HET BOSCH.

(DE LEER DER BESTANDEN),

ZIJNDE HET

1ste deel van Prof. dr Karl GAYER'S
„der Waldbau",

voorafgegaan door een ontwikkelings overzicht van het boschbedrijf van den schrijver en van eene beschouwing van den vertaler over „het bosch in het huishouden van den Staat",

BEWERKT DOOR

A. J. VAN SCHERMBEEK,
Gep. O.-I. Houtvester,
Boschbouwkundige bij het Domeinbestuur.



BREDA,
EDUARD VAN WEES,
UITGEVER.
1898.

Dec. 1908

18897

VOORREDE.

Zoo er eene zaak in ons volksleven is, die in dit tiental jaren eene geweldige verandering onderging, dan is het voorzeker de algemeene opvatting omtrent onze woeste gronden.

Herhaaldelijk komen in onze kultuurgeschiedenis pogingen voor om aan deze weinig voortbrengende terreinen afbreuk te doen. Wij weten met groote zekerheid dat de Graaf van Nassau in het jaar 1515 in de omstreken van *Breda* vrij uitgestrekte woeste gronden in bosch deed hervormen, ook andere groot-grondbezitters deden in den loop der tijden hetzelfde met meer of minder goed gevolg.

In het laatst der vorige eeuw werden in vele streken op de woeste gronden houtrijke buitengoederen gesticht, soms met een niet onbelangrijk cijfer aan bouw- en grasland.

Deze neiging werd ten sterkste aangevuurd ten tijde van de Fransche overheersching. — Het voorbeeld van Staatswege in Frankrijk gegeven, werd in de Kempen vooral door vele particuliere grondbezitters gevolgd.

In Nederland werd in het begin van deze eeuw op verschillende punten grootere boschaanleg beproefd; de vele mislukkingen, die op dit gebied te constateeren waren, gaven aan deze neiging weer een gevoeligen slag, zoo zelfs dat zij inderdaad weer insluimerde.

Het was tusschen de jaren 1880 en 1890 dat zich weer vele stemmen deden hooren vóór de ontginning als een nationaal vraagstuk van hooge beteekenis.

Hoewel aanvankelijk meer als particulier speculatief vraagstuk beschouwd, mocht zich spoedig de overtuiging eene plaats verwerven, dat het als nationaal vraagstuk alleszins de gemeenschappelijke, zoowel als de individueele aandacht verdiende.

Ernstig waren de gedachtenwisselingen omtrent de vraag of men bij de ontginning te streven had naar uitbreiding van landbouwgronden, dan wel naar de schepping van bosch.

Ontegenzeggelijk is er voor beide neigingen op onze woeste gronden ruim veld te vinden.

Men denke slechts aan onze groenlanden, aan een nuttig gebruik van de afvalstoffen der groote steden, zooals zulks wordt toegepast bij *Breslau*, *Berlijn*, *Frankfort*, *Rheims* en anderen, en zooals onlangs de Nederlandsche Heidemaatschappij ook aan de gemeente *Tilburg* in overweging vermeende te moeten geven; evenals dergelijke toepassing op onze duinen een zegen zoude kunnen worden voor de spuiing der verontreinigde wateren in de buurt van onze groote steden in Zuid- en Noord-Holland.

Wij meenen verder te moeten wijzen op het belangrijke verslag der Staatscommissie ingesteld bij Koninklijk Besluit van 5 Mei 1893, n° 16, tot het instellen van een onderzoek omtrent bevloeiingen.

Verder is hier in het oog te houden de wenschelijkheid van het scheppen van vischvijvers, waarmede men bij onze oostelijke naburen in de heidestreken zelfs uitstekende uitkomsten heeft verkregen.

Ook is hier van beteekenis de belangrijke pogingen aangewend door onze landbouwkundigen om met behulp van minerale bemesting landbouwbedrijven te scheppen

op andere grondslagen dan de tot heden gebruikelijken op onze zandgronden.

Hoe ruim het arbeidsveld in deze richting op onze woeste gronden ook wezen moge, tocht wint de overtuiging steeds meer veld dat er toch altijd nog uitgestrekte terreinen zullen blijven, die het best door houtproductie in staat van voortbrenging te brengen zullen zijn.

Is toch de hoofdwerkzaamheid der Nederlandsche Heidemaatschappij tot heden op dit doel gericht. Allen die zich gedurende het laatste tiental jaren veel gelegen lieten liggen aan de studie van het vraagstuk der bebossching van het grootste gedeelte onzer woeste gronden, en daaromtrent gestadig en met taaie volharding hunne denkbeelden bekend maakten, smaken dan ook de voldoening dat dit vraagstuk door de mannen wien het ernst is met onze nationale welvaart met kracht ter oplossing wordt gesteund.

De couranten brachten ons toch het heugelijke nieuws, dat bij adres van 18 December 1897 het Hoofdbestuur der Nederlandsche Maatschappij tot bevordering van Nijverheid zich heeft gewend tot Hare Majesteit de Koningin-Weduwe, Regentes van het Koninkrijk, met het verzoek aan zijne wenschen gehoor te willen geven; — wenschen, die dat Hoofdbestuur als volgt formuleert:

1°. Benoeming eener Commissie tot onderzoek naar de woeste gronden.

2°. Uitbreiding van de Staatsbosschen.

3°. Onderwijs in den boschbouw van Staatswege.

4°. Organisatie van het beheer der Staatsbosschen.

5°. Regeling bij de wet ook van de overige boschbelangen en

6°. Subsidiëering van de Gemeenten, ter bevordering van door den Staat gecontroleerde gemeentebosschen.

Een dergelijk adres getuigt van het feit dat in een, over ons geheele land verspreid, lichaam van mannen van initiatief en van daadkracht de noodzakelijkheid van een boschbedrijf in een gezond volkshuishouden, niet alleen wordt erkend, maar ook van zoo hooge beteekenis wordt geacht dat het vermeent het openlijk te moeten aanbevelen als een gebied voor uitbreiding der rechtstreeksche inmenging van den Staat. Deze maatschappij vermeent dus dat, naast het particuliere belang, het gemeenschapsbelang zoo dringend boschaanleg op onze woeste gronden eischt, dat daartoe ook gemeenschapsmiddelen behooren te worden aangewend.

Waar met zooveel klem op deze leemte in ons volkshuishouden wordt gewezen, daar mag men het eenen eisch des tijds noemen, indien er eene poging wordt aangewend om onze literatuur te verrijken met een werk, waarin „HET BOSCH" het onderwerp van behandeling is.

Daarmede zij volstrekt niet uitgedrukt dat de boschbouw of houtteelt in den laatsten tijd niet voldoende werd bewerkt, slechts hadden de schrijvers der verschillende werken over boschbouw, van den jongsten tijd, wellicht geene aanleiding om het bosch in zijn geheel bij hun lezerspubliek te introduceeren. In het algemeen was hun streven hunnen lezers als leidsman te dienen bij den aanleg en de verpleging van bosch. Zij lieten dus het veld geheel braak liggen, hetgeen in het in hoofde genoemd werk wordt behandold. Door dit werk wordt dus eenvoudig het geheel op boschbouwgebied verschenene meer aaneengekoppeld.

Als samensteller ging ik uit van het denkbeeld dat een schrijver over dit onderwerp moet kunnen beschikken over rijke ervaring en over een groot waarnemingsgebied. Dit nu den Nederlandschen boschbouwer nog niet gegeven

zijnde, heeft hij gemeend, de gedachten van een erkend meester op dit gebied, voor ieder Nederlander toegankelijk te moeten maken. — Hij koos het eerste deel van het meesterwerk van Prof. dr KARL GAYER: »*der Waldbau*", welk eerste gedeelte zich uitsluitend bezighoudt met het bosch in zijn geheel en zijne samenstellende bedrijfseenheden »de bestanden."

Ook heb ik gemeend het werk te moeten laten voorafgaan door een geschiedkundig perspectief van het boschbedrijf, zooals dat Prof. dr KARL GAYER voor zijne hooge toehoorders in 1889 mocht schetsen in zijne inauguratiereden (1), toen voor het eerst de Boschwetenschap in zijn persoon aan de beurt was den Rector voor de Universiteit te Muenchen te leveren.

Daarop heb ik gemeend te moeten uiteenzetten welke plaats het bosch in het Staatshuishouden behoort in te nemen; om zoodoende op te wekken tot de studie van de denkbeelden van den beroemden meester, die hij ontvouwt in het eerste deel van »der Waldbau".

Dit geheel vertrouw ik dus te mogen aanbieden aan allen, die belangstellen in de economische ontwikkeling van ons land; maar tevens aan hen die in de moedertaal zich een denkbeeld wenschen te vormen omtrent het inwendige leven en de eischen aan het bosch in het algemeen te stellen, zonder eene speciale studie der verschillende kultuurmanipulatiën, oogstwijzen, opbrengstcijfers enz. te moeten maken.

Als een afgerond geheel geeft het ons een blik in al datgene, waarnaar de boschman heeft te streven, alsook in dat waarop de wetgever heeft acht te slaan bij de regeling van onze boschbelangen in het algemeen.

---

(1) »Der Wald im Wechsel der Zeiten" vertaald als: »Het woud in den stroom des tijds".

Het zoo samengestelde werk leert ons een blik slaan in het karakter des wouds, dat door eene, zoo mogelijk onafgebroken, grondbedekking den grond in hoogsten staat van voortbrenging houdt, zonder te hooge eischen aan kunstmatige hulp te stellen. — Deze denkbeelden moeten opwekken tot het opsporen van de eischen, die gesteld moeten worden aan de wetenschappelijke grondslagen voor de bebossching onzer woeste gronden, die nog een open veld van studie en onderzoek voor ons opleveren.

Met dit werk ter hand is het tevens iederen beoefenaar van den boschbouw mogelijk van eene der bestaande handleidingen of handboeken, die hij misschien reeds bezit, het meest nuttige gebruik te maken.

Ik mag hier niet nalaten den lezer in kennis te stellen met de bereidwilligheid van d^r Gayer, waarmede hij mij toestond zijn werk te vertalen. In woordelijke vertaling laat ik zijn betreffend schrijven volgen:

Muenchen, 4 Januari 1897.

Aan
den Koninklijken Nederlandschen Houtvester, den
Heer A. VAN SCHERMBEEK, te *Ginneken*.

WelEd.Geboren Heer.

In het bezit van uwen geëerden brief van den 1sten dezer maand deel ik U beleefd mede, dat ik volstrekt geen bezwaar heb tegen de door U voorgenomen vertaling van een gedeelte van mijn geschrift »Het gemengde woud", dat ik mij integendeel er over verheug, indien ook in uw land de overtuiging baan breekt, dat het woud met de zuivere bestanden (boscheenheden), voornamelijk met de zuivere naaldhoudbestanden, eene ernstige toekomst tegemoet gaat. Daarmede is vooral in uw mild klimaat met vochtige lucht rekening te houden.

Vertaalt U (met vermelding der bron) al hetgeen U ten bewijs uwer beweringen kunt gebruiken. Voegt U daaraan nog toe eene verwijzing naar de groote verwoestingen. die in de laatste jaren de zuivere sparren- en mastbestanden ondergingen. Vooral zijn te bemerken de teisteringen in Beijeren. — In het Ebersberger woud werden van 1889—1892 omstreeks 4000 hectaren door de rupsen van den Nonvlinder kaal gevreten. In het Neurenberger Rijkswoud woedt sinds drie jaren de mastspanrups en zijn daaraan reeds 10.000 hectaren onderworpen enz.

Van nog grooter beteekenis is de nadeelige invloed der zuivere bezetting op het behoud van eene duurzame volle werkdadigheid van den grond. — De eentonigheid toch van de bezetting leidt eveneens tot zekere eentonigheïd der grondtoestanden en tot eene eenzijdige humusvorming.

Vast ben ik overtuigd, dat de toekomst zich moet bekeeren tot den mengwas; — althans indien men niet wil prijsgeven de belangstelling in een tierig woudwasdom. U zoudt zich groote verdiensten voor uw vaderland verwerven, indien U ook in Holland in deze richting werkzaam wildet zijn.

Wilt U de taak aanvaarden mijnen »Waldbau" te vertalen, dan kan mij dat slechts welkom zijn, en laat ik U volkomen vrij veld in zake de wijze van behandeling; speciaal wat betreft het toevoegen van aanvullingen en opmerkingen, die U van waarde schijnen. Het kan er toch slechts om te doen zijn de praktische kennis te verruimen ten bate van het woud.

Hebt U eenen uitgever voor uwe vertaling van den »Waldbau" gevonden, laat het mij dan s. v, p. weten, opdat ik U bij mijnen uitgever (Parey in *Berlijn*) zoo mogelijk den weg kan banen.

Terwijl ik U als boschbouwkundig geestverwant vriendelijk de hand reik, teeken ik met bizondere vereering

Uw dienstwillige,
(*get.*) d[r] GAYER.

Bij ons heeft mij sinds mijne terugkeer van Java de treurige eentonigheid onzer bedrijfsbosschen getroffen, en schroomde ik tot heden niet daarvan in tijdschriften en dagbladen te doen blijken. Naarmate ik meer vertrouwd werd met de nadeelige gevolgen dezer richting en voortgezet onderzoek ook mij bestendig bevestigt in de vrees door d[r] K. GAYER uitgesproken, hield ik het voor mijnen plicht in ruimeren kring de aandacht op dit onderwerp te vestigen. Een ieder die zich met het Nederlandsche bosch bezig houdt moet doordrongen zijn van de noodzakelijkheid in het boschbedrijf zooveel mogelijk de natuurkracht te laten werken, dan alleen zal aan voortduring van het bedrijf te denken zijn; terwijl elke moedwillige verkrachting van de natuur straffend op het bedrijf zelf terugwerkt.

Moge het blijken dat het werk in eene erkende behoefte van de Nederlandsche beoefenaars van den boschbouw voorziet; — opdat ik te eenigertijd kunne overgaan tot het uitwerken van een zelfstandig werk over de toepassing der GAYER'sche denkbeelden op boschaanleg en verpleging.

GINNEKEN, 1898.

DEEL I.

Het woud in den stroom der tijden, openingsrede van Prof. dr Karl Gayer, *toen hij in 1889 optrad als Rector der Universiteit te* München : *weergegeven om de Nederlandsche beoefenaars van den boschbouw met het „woud" kennis te laten maken.*

Hoogaanzienlijke Vergadering
Koninklijke Hoogheid.

Door het allerhoogste besluit van wijlen Z. M. Koning Lodewijk II van 24 Januari 1878 werd, op voordracht van het Kon. Staatsministerie van Binnenlandsche Zaken voor Kerk- en Schoolzaken en van het Staatsministerie van Financiën, den oud-eerwaardigen boom onzer universiteit een nieuw groen twijgje ingeënt om, gedragen door zijn levenschenkenden stam, tot eene verkwikkelijke ontwikkeling en tot vruchtbare ontvouwing te komen. — Het is de boschwetenschap, die ik hier bedoel — die als wetenschap wel eene der jongsten is, maar in hare gezegende verwezenlijking niet tot de minsten in het cultuurproces der menschheid behoort.

Elf jaren zijn sedert vervlogen en voor het eerst, sinds het bestaan der universiteit, is de jonge wetenschap aan de beurt den Rektor te leveren, om daarmede het feit der inlijving ook door de uiterlijke ceremonie te bevestigen.

Als de oudste mijner aktieve collega's in het boschbouwkundig leerberoep, werd mij de eer van dit ambt ten deel, en begroet ik vooral de gelegenheid, die mij daardoor geboden wordt, om ook te dezer plaatse de hooge Staatsregeering mijnen warmsten dank in het openbaar uit te spreken voor dezen stap, in het belang van het boschbouwonderwijs, die door den geheelen stand van het boschbouwberoep met vreugde werd begroet.

Volgde ik het voorbeeld van bijna alle mijne ambtsvoorgangers en koos ik voor mijne openingsrede een onderwerp uit het bereik mijner leervakken, dan lag het voor de hand te spreken over het tegenwoordige standpunt van het boschwetenschappelijk onderzoek en over hetgeen dat tegenwoordig de gemoederen in beweging houdt. Daarmede zoude ik moeten betreden de wegen en de arbeidsvelden, die wel voor den ingewijde een nauwelijks vermoede weelde van rijk en waardig materiëel opleveren, die echter voor den leek te ver afzijds liggen van zijne naaste belangen, die heden ten dage stand en beroep zoo ruimschoots met beslag beleggen en die het stille woud daar buiten, met zijn wel en wee, gaarne in vergetelheid laten.

Daarom geef ik er den voorkeur aan, nu voor het eerst aan een boschman te dezer plaatse het woord wordt verleend, niet van intieme wetenschappelijke aangelegenheden van mijn beroep, maar van het voorwerp dier aangelegenheden, *dus van het woud zelf* te spreken. — Ik heb mij daarom voorgenomen in vluchtige, ruwe trekken

te handelen over zijne geschiedenis, over zijne inwendige en uitwendige hervormingen en lotgevallen tot op den huidigen dag, evenals over zijne afwisselende plichten in het belang der menschheid.

Het woud grijpt oneindig ver terug in de geschiedenis onzer planeet, als een beeld der hoogste organische scheppingskracht. Het schijnt intusschen slechts gedurende het jongste tijdvak van zijn bestaan van belang te zijn geworden voor den mensch, en toch bestaat er een nauw verband tusschen de tegenwoordige menschheid en het woud uit die vervlogen tijden, toen de oppervlakte der aarde nog in het stadium van langdurige, gestadige vormverandering verkeerde. — Het moerassige land, dat zich uit de devonische wateren had afgescheiden, gehuld in eene atmospheer, die bezwangerd was met waterdamp en met koolzuur, droeg in de daaropvolgende periode die weelderige wouden van cryptogame en gymnosperme boomen, die voor ons in de steenkolen werden bewaard. Halen wij ook heden niet te voorschijn de schatten der jongere bruinkolen, die te danken zijn aan die rijke subtropische loof- en naaldhoutflora der tertiaire periode?

Dit zijn echter geologische tijdvakken des wouds, die ik slechts ter loops kan aanstippen, om het eerst te komen op het tijdstip, dat voor de tegenwoordige woudbezetting van Europa den grondslag vormt; namelijk op het einde der ijsperiode, die onmiddelijk aan de opkomst van den mensch voorafging. Het was de tijd dat de subtropische vegetatie weer terugkeerde naar hare vroegere streken, waarvan het ijs ze zuidwaarts had verdrongen. Kon die terugkeer in de andere vaste landen, voornamelijk in Noord-Amerika, gemakkelijk en ongestoord voortgaan, in Europa was het anders gesteld; want hier stelden zich hindernissen in den weg, in den vorm van de van Oosten

naar Westen zich ontwikkelende bergketenen. De intocht was daarentegen van het Oosten naar het Noorden volkomen vrij. Voor Midden-Europa, speciaal voor Duitschland, was het gevolg dat eene aan soorten armere woudvegetatie hier ontstond, dan men op andere vaste landen onder ongeveer gelijke Isothermen aantrof. Zoo bleven de wintergroene loofhoutsoorten ten Zuiden der Alpen achter; het Noorden van Europa bevolkte zich, door intrek uit het Oosten,. voornamelijk met naaldhout, terwijl het centrale gedeelte, tot aan de stranden van de Noord- en Oostzee, het moederland der groene houtsoorten werd.

Het moet als noodzakelijk worden aangenomen, dat het eene gebied met ver vooruitstekende tongen en eilanden in het andere overgrijpt en het hoogst gelegen woudgebied der groote gebergten ook toen reeds tot het gebied van het noordsche naaldhout behoorde.

Bij de komst van den mensch bestond de bewouding van het vlakland en van het lage gebergte in Duitschland bijna uitsluitend uit loofhout. De eik, naast esch en els, speelde, zooals bekend is, eene overheerschende rol; — en wel niet slechts gedurende den vóór-historischen tijd, maar ook nog ver in het geschiedkundige tijdperk. Talrijke getuigenissen van verschillenden aard bewijzen dit boven elken twijfel; dit bevestigen niet alleen de talrijke vondsten in opgegraven turfvenen, de overblijfselen van paalwoningen, de verzonken wouden, thans onder den spiegel der zee, aan de kusten van Holland, van Noord-Duitschland, van Zweden, in het bizonder der eilanden Bornholm, Schoonen etc., maar ook voor een later tijdperk de oudste schriftelijke overleveringen.

Hoe bekend de schildering van den oudsten Plinius en van Tacitus omtrent den toenmaligen bewoudingstoestand van ons Duitsch vaderland ook moge wezen, en hoe ik

er naar moet streven kort te zijn, zoo kan ik het toch niet nalaten hier die plaats uit de geschriften van den eersten aan te halen, die beter dan alle anderen den machtigen indruk weergeeft, dien het toenmalige Duitsche woud op dezen Romein maakte. Hij zegt in het 16[de] boek, 1[e] kapittel zijner »*Historia naturalis*": »Een ander wonder »zijn de wouden, die het overige Germanië bedekken en »die de koude nog verhoogen door hunne schaduw.. .. »Eiken met de hoogste begeerte om te groeien, staan tot »dicht aan de oevers; door de golven onderspoeld of door »de stormen omvergerukt, sleepen zij door middel van het »vlechtwerk hunner wortels geheele eilanden met zich »mede; — en zoo in evenwicht gehouden, drijven zij »staande weg met het geweldige mastgestel hunner tak»ken; — dikwijls tot schrik van onze vloten. — Zelfs »indien onze schepen des nachts voor anker liggen, blijft »hun geen ander reddingsmiddel over, dan een formeelen »zeeslag te leveren tegen deze boomen. In het Harzwoud »is de ontzagwekkende grootte der eiken sinds menschen»geheugenis onverzwakt. Tegelijk met de aarde geboren »en bijna onsterfelijk overtreft dit alle wonderen..... de »wortels dringen met zooveel macht tegen elkander, dat »er, als ware het, heuvels tusschen hen ontstaan; of wil »het aardrijk niet volgen, dan ontstaan er bogen, die tot »de takken rijken. In dezen strijd buigen zij zich tot »poorten, waar geheele scharen van ruiters door zouden »kunnen, enz."

Dat waren de tijden, toen de ontembare maagdelijke scheppingskracht der aarde eene haar waardige uitdrukking vond in de reusachtige krachtgestalten, die den toenmaligen door weelde oververzadigden Romeinen te vergeefs als spiegel werden voorgehouden. Het waren de tijden der woudwildernis, toen de vrije dierenwereld het woud

nog met den mensch deelde, toen het nog slechts bestond om zijner zelfs wille.

Maar ook deze duizenden van jaren oude woudvegetatie, vol van kracht, die in groote uitgestrektheid den Duitschen bodem bedekte, was slechts een schakel in den keten der kultiveerbaarheid van het land; — zij was de pionier van den landbouw; want zij spreidde dezen en der kultuur het leger. Hoe machtig en aan voedingsstoffen onuitputtelijk moet hier de bouwkruim wel zijn geweest, die op de van het woud ontbloote vlakten ter beschikking stond voor de toenmalige teelt van koren en van weefstoffen. En hoelang mag het niet geduurd hebben eer deze schat van grondvruchtbaarheid was verteerd, onder den, door het woudklimaat, getemperden gang der ontbinding van de organische stof? Lang nog konden de steeds aangroeiende runderkudden ten houte trekken, toen reeds de zich gestadig uitbreidende landerijen tot aaneengesloten dreven vereenigd waren, en onder afwisselenden verbouw ook zonder bemesting rijke oogsten afwierpen.

De landen van gras en struikgewas, de Llano's en steppen in alle hemelstreken, vormen het gebied der Nomaden; ook de pool- en aequinoktiaalstreken verleenen den kultuurmensch geen blijvend thuis. De jager en handelaar trekt er door. Slechts in het gebied der wouden en vooral der loofhoutwouden, treft men de voorwaarden aan voor den akkerbouw, voor de duurzame nederzetting en vermenigvuldiging van het menschelijk geslacht en voor het georganiseerde Staatsleven.

Gedurende eene lange reeks van eeuwen, die eerst afsluit met den nieuweren tijd, vormden de Duitsche wouden het bestendige dak en de speelplaats voor die talrijke kudden van weidevee van allerlei aard, die den

rijkdom uitmaakten der gemeenten en der enkele grooten. Het waren deze kudden die, op een wederzijds nauwelijks begrensd weidegebied, bijna geheel zonder toezicht, het woud naast een oversterken wildstand bevolkten. Trouwens de kleine en groote machthebbenden van dien tijd hadden het, door allerlei aanmatigingen daarheen weten te leiden, dat hun jachtgebied verzekerd werd tegen de eischen der bevolking ook met betrekking tot het weiderecht. Gesteund werden zij hierin door rechtsbegrippen, aan het Romeinsche recht ontnomen, die zij ten gunste hunner macht pasklaar maakten. Treffend spreekt dit uit het groote gewicht aan jachtovertredingen, gedurende de geheele middeleeuwen, gehecht en uit de draconische strafbepalingen daartegen, die voldoende bekend zijn.

Reeds in de eerste helft der middeleeuwen was de jacht eene der hoofdbezigheden der wereldsche en geestelijke heeren. Zij gold toen met recht als eene ridderlijke kunst en bezigheid, wier uitoefening de volle kracht van den toenmaligen man eischte; — zoodat zij lang het brandpunt was van alle dagelijksche belangen en van eene gezonde romantiek. Hare zoogenaamde verdere ontwikkeling (beter gezegd algeheele ontaarding) dankte zij eerst aan de schepping van een onbehouwen mechanisme, geleid door een groot aantal gilde-achtige jagers der 17de en 18de eeuw.

Wel behoorde het woud toen in hoofdzaak aan de weidekudden en aan het wild toe; maar tegenover de steeds toenemende verwoestingsmanie eener aangroeiende bevolking, was de algemeene bescherming van het jachthandwerk ongetwijfeld voor het woud zelf eene weldaad. Steeds was toch de jager een van zijne vrienden! Het valt niet te ontkennen dat gedurende de geheele middeleeuwen eene reeks van daden van geweld zijn op te teekenen, waardoor het vrije bezit van markgenootschappen

en hunne gebruiksrechten op de machthebbenden overgingen, dadingen die van een juridisch standpunt wel te beklagen mogen zijn, en waaruit ook de thans nog zoo drukkende last van servituten geboren werd; maar toch is het aan deze algemeene jachtneiging te danken dat het Duitsche Staatsboschbezit thans nog van zoo hooge beteekenis is.

»En niet ten nadeele van den tegenwoordigen economi»schen toestand dier landen." (Vert.)

Deze dadingen tot vereeniging van het bezit in ééne hand, in die van de toenmalige Landsheeren, ging echter nog niet gepaard met den behoudenden geest voor verpleging der inwendige constitutie des wouds. Door de onophoudelijke aanmatigingen op rechtsgebied, door voortdurende veten tusschen de Landsheeren onderling en met hunne onderdanen, door den strijd tusschen de steden en den adel, door de langdurige godsdienstoorlogen, en de tijdelijke algeheele ontbinding der maatschappelijke orde en veiligheid, was voor de wouden langzamerhand een toestand der grootste verwarring en verwaarloozing geschapen. Wat stond het woud ook anders te wachten, in tijden, toen have en goed noch het menschenleven verzekerd waren? terwijl het zelf open en bloot stond, en vaak als onbeheerd goed werd beschouwd. De literatuur en de getuigen uit de archieven van dien tijd zijn vervuld van klachten over de verwoesting en mishandeling van het, door de verteerende vellingen en voortgezette rooiingen, reeds sterk teruggedrongen woud. Het is trouwens boven allen twijfel verheven, dat het woud nooit in eenen meer hopeloozen toestand heeft verkeerd, dan in de laatste helft der middeleeuwen en verder tot het midden der achttiende eeuw.

Het oude woud der Germanen, in zijne kracht en heerlijkheid, was in hoofdzaak te niet gegaan en in zijne plaats waren, zoover zij voor het toenmalige transporteeren toegankelijk waren, vereenzaamde terreinen, bezet met kreupelhout en onkruid, ontstaan; uitgestrekte zich steeds uitbreidende stuifzandvlakten hadden zich gevormd, en kwijnende holstaande bestanden zonder nawas bleven over; terwijl in de afgelegen nog in stand gebleven bosschen in het gebergte de bergbouwindustrie hare roofteelt begon, daarbij gebruik makende van de vlotbare wateren.

Het woud der meeste Duitsche landen werd op dezelfde wijze met den ondergang bedreigd, als dat in zoo betreurenswaardige wijze bij de volkeren van het middellandsche zeebekken opwaarts tot den kam der Alpen, het geval is geweest. De gevolgen die daaruit voor een binnenland moesten voortvloeien, dat op zich zelf is aangewezen op zijne noodige woudproducten, deed de ernstige vrees verrijzen voor eenen algemeenen houtnood. Moge ook al deze bezorgdheid, zooals zij tegen het einde der middeleeuwen de gemoederen in beweging bracht en door tal van geschriften den volke verkondigd werd, eene overdrevene geweest zijn, zij was toch niet zonder redenen van bestaan, toen de verkeershulpmiddelen zoo gebrekkig waren en men betrekkelijk zijne behoeftebevrediging binnen zulke enge grenzen beperkt was. Zij gaf den eersten stoot tot spaarzaamheid voor het vervolg.

Het was onder den invloed dezer algemeene stemming, die wel in hoofdzaak werd opgewekt in het belang van de jacht en van de verzekering van het bezitrecht, dat langzamerhand eene wending ten goede kwam in het lot van het woud. Al moest er nog geruimen tijd verstrijken, zich kenmerkende door protesten en rechts-kwestiën tot er eenigszins orde, bescherming en verpleging in het woud

zichtbaar werd; toch was de dageraad voor betere tijden aangebroken, en de beteekenis des wouds, als een geschat volksbezit, was tot den geest der beterdenkende volksklassen doorgedrongen.

Hand in hand met de toenemende en verder ontwikkelde Boschverordeningen, woudmandaten en decreten, ontwikkelden zich op eenvoudig-praktischen weg de eerste grondslagen van een voor dien tijd passend boschbedrijf. Rijk was destijds de literatuur die zich daarmede bezighield. De jager, die tot dien op den voorgrond stond, moest meer en meer wijken voor den bruikbaren boschman; — hoewel beider taak nog lang vereenigd bleef.

Daarmede breekt een tijd aan van ingespannen arbeid in het woud; een tijdperk van worstelen om zijn behoud en opwekking, zooals van nu af aan geen ander volk met zulk grootsch succes kan aantoonen, — als het Duitsche.

Afgezien van de maatregelen, die genomen werden met het doel den eigendom te verzekeren en eene zuinige regeling der exploitatie te bereiken, concentreerde zich des boschmans streven op het herstel des wouds. In de eenigszins van verwoesting gespaarde streken door opwekking der vrijwillige natuurverjonging; op de verwoeste terreinen door kunstmatige herbewouding. (1)

De beheerskosten van het woud werden nu verhoogd door de geld- en arbeidsoffers voor de bebossching. Dit zelf evenals het nieuw verworven jong bosch vereischten verder bewaking en verpleging, in de eerste plaats tegen de nog steeds geëischte beweiding des wouds, met haren verwoestenden invloed. Een oogenblik scheen voor het

(1) Het is wellicht de vermelding waard, dat het eerste, verspreide begin van dergelijk kunstmatig ingrijpen van tamelijk ouden datum is; want een gedeelte van het Neurenburger Rijkswoud werd op deze wijze reeds opnieuw gegrondvest in het einde der 14de en enkele gedeelten van het Frankforter Rijkswoud in het begin der 15de eeuw.

woud onverwachte hulp op te dagen, door een gelukbelovende wending in het akkerbedrijf, namelijk in den vorm der steeds meer noodig wordende stalvoedering met het oog op verhoogde mestmakerij, en daarmede zoude, in de meeste wouddistricten, paal en perk worden gesteld aan de gedurende eeuwen zonder genade, uitgeoefende weide-gerechtigheid.

Jammer maar dat met deze opheffing nog geen volmaakt geluk voor het woud mocht aanbreken; want de kwaal kwam in anderen, ernstigeren vorm terug. Men eischte nu van het bosch dat het zijn plantaardig grouddek moest afstaan. Dit was de zwaarste beproeving, die het, van de zijde van het akkerbedrijf, reeds zoozeer geteisterde woud kon worden opgelegd. In het geheele vraagstuk der boschproductie naar hoedanigheid en hoeveelheid en in dat van het bestaan en van de instandhouding des wouds in het algemeen zijn de chemisch-physische toestand van den grond en zijn, de plantenvoortbrengende geschiktheid, beheerschend gronddek het alpha en omega van alle wetenschappelijke en praktische beschouwingen. Het woud toch, evenals de Phenix der mythologie, verjongt zich uitsluitend tot een krachtig jong leven uit zijne eigene asch; uit de door vroegere generatiën op den bodem opgestapelde schatten! Indien ook deze woudstrooperij hier en daar reeds vroeger werd uitgeoefend, in verband met de toenemende uitputting der landbouwterreinen, toch eerst in het laatst der vorige en in het begin dezer eeuw nam zij een waarlijk devasteerend karakter aan; en spijtig genoeg is te constateeren, dat deze calamiteit ook nu nog niet geheel overwonnen is (vooral in Zuid-Duitschland).

De uitwerking van deze, het woud nieuw opgelegde, beproeving deed zich spoedig gevoelen, want hier was het, om zoo te zeggen, om zijn hartbloed te doen. Het

voortbrengingsvermogen van den grond, nu van zijn organisch bestanddeel beroofd, zonk in vele streken tot een laag peil; — en de voormalige algemeene loofhoutbezetting moest op uitgestrekte terreinen plaats maken voor het meer bescheiden naaldhout, dat spoedig ongekend groote vlakten innam.

Volgt men de hervormingen in het vegetatieve karakter, die het woud in den stroom der tijden te doorloopen had, dan is men zoo licht geneigd de geleidelijke wijziging der klimaatfactoren daarvoor aansprakelijk te stellen. Zeer terecht doet men zulks voor tijdvakken, die met geologische perioden gemeten worden; maar binnen de ruimte van onzen historischen tijd en vooral gedurende de laatstvervlogen eeuwen, zijn zulke veranderingen in het klimaat, die het gedijen van onze Duitsche houtsoorten zouden beheerschen, niet aan te toonen. Ook alle overige hier in aanmerking komende momenten rechtvaardigen geenszins eene dergelijke gevolgtrekking. Het is uitsluitend het voortbrengingsvermogen van den grond, dat op vele plaatsen zulke belangrijke verandering en uitputting ondervond, dat daardoor alleen de verandering van bezetting verklaard kan worden. Maar welke toekomst staat die districten met gestadig teruglopende grondwerkzaamheid te wachten, waar nu de mastbosschen gelegen zijn, indien ook deze houtsoort hare diensten weigert? *Op de mast kan alleen nog maar heide, dan de korstmossen en eindelijk de woestijn volgen!* Men vergete niet dat de kwaal snel om zich grijpt; dat moge worden afgeleid uit een hier te noemen treffend voorbeeld dat ons de *Spessart* biedt. Nog kort geleden was dit gebergte wijd en zijd beroemd om zijne heerlijke loofhoutwouden en zijne zeldzame schatten van eik. Thans heeft het naaldhout (afgezien van den kern des wouds), ten gevolge van de vroegere

en ook nu nog te betrenren beproevingen van deze soort, reeds ruim de helft van zijn gebied veroverd, en zijn voortgaande zegepraal is nog niet tot staan gebracht. Het terugdringen van het loofhout is echter, zooals ik reeds zeide, gelijkluidend te beschouwen met het teruglopen der vruchtbaarheid van den grond; en toch kunnen wij niet ontslagen worden van den plicht, deze zoo goed mogelijk voor onze nageslachten te conserveeren, want niemand is bij machte ons bul en zegel te geven voor de taak in de toekomst door het woud te vervullen, naar den vorm en de soort van zijne bezetting.

Van een finantiëel standpunt speelde het woud gedurende de middeleeuwen nog eene ondergeschikte rol. Waren ook de pachtopbrengsten, de schattingen en de stobbencijnsen, die ten gevolge van verschillende gebruiksrechten in de kassen der landsheeren vloeiden, zeer welkome cijfers in de rekeningen der domaniale rentambten; al vond ook het mercantilisme aan de vorstelijke hoven meer en meer ingang, en al werd er onder den druk der politieke en sociale toestanden steeds dieper in den spaarpot des wouds gegrepen om de toenemende behoeften der hofhouding en der landsregeering te kunnen bevredigen, zoo bleef toch het karakter van het boschbedrijf, tot den nieuweren tijd, meer als dat van eenen omzet in natura behouden. Hare taak strekte zich niet verder uit dan tot de rechtstreeksche behoeftebevrediging. Reeds gedurende de Fransche oorlogen en na deze, vooral met de machtige sociale hervormingen van deze eeuw en met de stijgende eischen, die de Staten moesten stellen aan alle hulpbronnen des lands, moest ook het woud spoedig de beteekenis van een finantiëele bron verwerven, en het voorbeeld door de Staten gegeven volgden, zooals van zelf spreekt, in denzelfden zin de corporatie en de overige grondeigenaren.

In tijden dat men van alles wat bestaat onderzoekt of het, van een finantiëel en rente standpunt, wel recht van bestaan heeft, moest natuurlijk ook aan het woud deze vraag worden gesteld. Door de diep ingrijpende veranderingen, welke de verruiming der verkeersmiddelen en de toenemende exploitatie der onderaardsche brandstoffen na zich sleepten, moest aan het woud eene andere taak ten deel vallen, als daarvoor was afgebakend in het bekrompen raam der sociale behoeftebevrediging.

De finantiëele invloed des wouds moest den grondsteen vormen van zijn bedrijf, mits dit bedrijf op voortduring gericht zij; daarmede moest het zwaartepunt der boschproductie worden verplaatst in de mogelijk grootste voortbrenging van hoogwaardige producten, dus van werkhout; anders zoude te vreezen zijn dat de sociale beteekenis van het woud in gevaar kwam en daarmede kon de rede van zijn bestaan in twijfel getrokken worden. (1)

Neemt men in aanmerking, hoe door de moderne verkeersmiddelen het gebied van afzet zoo zeer snel verruimde, hoe de eischen eener snel aangroeiende bevolking toenamen; hoe de handwerkswerkdadigheid een nieuw leven begon en hoe de Duitsche industrie met reuzenschreden vooruitging; dan zoude men mogen veronderstellen dat het nieuwe finantiëele program van het woud weldra verwezenlijkt zoude worden. Toch was dit niet in de verwachte mate het geval; want de wedstrijd der overige landen, die op dezelfde hoogte van verkeersvooruitgang stonden, met de Duitsche woudproducten begon, ondanks

---

(1) Het woudoppervlak van het Duitsche rijk is in ronde cijfers te ramen op 13,900,600 HA., met een benaderende houtproductie van ca 60,000,000 solide M3 en eenen tegenwoordigen bruto-geldopbrengt van 400—450 millioenen Mark 's jaars. Bij eenen 2 pCt. rentevoet kan dus de kapitaalwaarde dezer wouden op benaderend 20 millarden Mark worden geschat.

eene strenge tolafsluiting. Het waren dezelfde verschijnselen, die de Duitsche landbouw thans betreurt.

Een weldadige invloed oefenden de veranderde verkeersmiddelen toch uit op een niet onbelangrijk deel der bosschen, die tot dien, door hunne afgelegene ligging, slechts onbeteekend benut konden worden, en waarin groote houtvoorraden opgestapeld waren, die nu voor de exploitatie toegankelijk werden. Voor de Staatsbosschen der grootere Duitsche Staten, kan deze verhooging gedurende de laatste tien jaar wel 10—15 °/₀ (1) van de oogsten tot dusver bedragen hebben; en er zal nog eene reeks van jaren verloopen tot het voorwaarts dringen van den wegenbouw naar de nog gesloten districten zoover zal zijn gekomen, dat men ook daar het normale cijfer van geoorloofde houtoogst, steunende op zeer conservatieve grondslag, zal hebben bereikt.

Aanmerkelijk sterker is, volgens de beschikbare gegevens, deze vermeerdering van het product geweest, gedurende de laatste tien jaren in vele onder de transportverbetering gelegen privaatwouden, vooral onder den boerenstand. Hier zijn het echter geene reserve-voorraden, evenmin als eene voorgenomen wijziging van het grondgebruik, die de beweegredenen vormen; maar gedeeltelijk is het landbouwnood en schuldenlast op de goederen, gedeeltelijk is het geldbejag en uitstervend conservatisme, zelfs in den boerenstand, die met het woud de laatste spaarpenningen prijsgeven.

Van vele zijden, van hijnde en verre, verneemt men de klachten, over de steeds toenemende slachting van vele privaatwouden, die in handen van speculanten en

(1) In de nog, met rijke voorraden gezegende Staatsbosschen van Beijeren heeft de meervelling gedurende de laatste jaren zelfs tot 40 pCt. boven de begrootingscijfers bedragen, met inbegrip van de colossale hoeveelheden sneeuw en breukhout.

van handelslichamen geraakten, maar wier wederbebossching of slechts gebrekkig of voor den schijn voldoende is ofwel geheel achterwege blijft. Deze berichten vragen wel onze aandacht, want bij onze naburen beslaan de privaatbosschen de helft van het boschbezit, terwijl de in vrij beheer verkeerende privaatbosschen in Duitschland toch nog meer dan een derde de totale woudvlakte beslaan.

De klachten over het gestadig terugdringen van het woud, vormen intusschen een steeds voorkomend hoofdstuk in de geschiedenis der volken; zij zijn reeds overoud. Reeds ten tijde van Aristoteles werden zij vernomen met betrekking tot de ontwouding van Afrika, Cicero, Plinius en anderen deden ze hooren over de woudverwoesting in de Appenijnen. Was er ook nu en dan zekeren stilstand te noteeren in den voortgang der ontwouding, een later tijdvak haalde het verzuimde spoedig weer in. Merkwaardig is het dat meestal de bosschen van het land verdwenen waren, zoodra het volk zijn hoogtepunt van beschaving bereikt had; — maar ook hier is het alsof de mensch de waarde van een bezit eerst op prijs leert stellen, indien hij het verloren heeft. Uit de talrijke verschijnselen, die de ontwouding na zich sleept, kwam men reeds vroegtijdig tot de overtuiging dat het woud, afgezien van zijn direct nut, eene zekere kultuurwaarde heeft. Er werden leerstellingen opgeworpen, die beweerden dat het woud eenen aanmerkelijken invloed moest uitoefenen op verschillende factoren van het plaatselijk klimaat, vooral op de hoeveelheid en de verdeeling der atmorpherische neerslagen over de verschillende jaargetijden, op warmtegraad en vochtigheid van de lucht, op den gezondheidstoestand eener streek enz.

Er kwam eene periode, vooral nadat Alexander van Humbold in dien zin eene lans voor het woud brak,

gedurende welke men de klimatologische beteekenis des wouds op eene betreurenswaardige wijze overschatte, daarbij wijzende op den achteruitgang der oude kultuurlanden. Als tegenstelling moest daaruit noodwendig het andere uiterste, dat van het geheel negeerende scepticisme, geboren worden; daarmede werden wij echter geleid op den weg van het exacte onderzoek.

De resultaten op den laatstgenoemden weg, in dit moeielijke vraagstuk verkregen, kunnen hier niet in alle details worden blootgelegd, des te minder als zij nog niet voldoende zijn afgesloten. Hebben deze voorloopige uitkomsten ook al in het licht gesteld, dat de klimatologische invloeden des wouds in zoover overschat werden, als in zekere opzichten zijn invloed zich niet ver buiten zijne eigene grenzen doet gevoelen; en hebben zij al met betrekking tot andere punten doen kennen, dat het te betwijfelen is of zij geschikt zijn voor exact onderzoek; zoo zoude het in elk geval overhaast zijn, de klimatische beteekenis des wouds geheel te willen wegcijferen.

Ten grondslag mijner opvatting leg ik hier de tegenstelling tusschen onze tegenwoordige gezamelijke bewouding en de algeheele ontwouding, en in dezen zin is het onmogelijk te ontkennen, dat het woud een compenseerenden invloed uitoefent op de uitersten der plaatselijke meteorologische verschijnselen en vooral dat het eene vochtbewarende macht heeft.

Zijn de zichtbare waarnemingen, der invloeden van het toe- of afnemen der bewouding, slechts uit de processen gedurende eene lange reeks van jaren te doen; anders staat het echter met de stelling, die het woud inneemt tegenover het watervraagstuk, want hier is zijne waarde binnen een zeker invloedsgebied eene direct in het oog vallende.

Hiermede betreed ik een algemeen bekend veld; ik behoef toch slechts te herinneren aan de zoo betreurenswaardige gevolgen van de ontwouding der gebergten. Het zijn de snel voortgaande wegvoering van den bouwkruim op de hoogten, het steeds toenemen van grondverschuiving en van rotsstortingen op de bergwouden, en niet het minst de waterverwoestingen, de ophooging van bergpuin, de verzanding en inundeering van kultuurgronden. die met zooveel moeite verworven werden. Ik zal het inmiddels vermijden, er U aan te herinneren hoe talrijk de gehuchten en landerijen zijn die te lijden hebben onder den geesel der ontwouding en wier bewoners in stomme gelatenheid den ondergang hunner geboorteplaats tegemoet zien en gestadig meer in armoede vervallen. Ik laat het hier achterwege nader in te gaan op dit hopelooze hoofdstuk der cultuurgeschiedenis van de menschheid, want daarmede zoude ik slechts de duizenden der akademische beschouwingen over de gevolgen der ontwouding met éene vermeerderen.

De klaag- en jammerkreten onzer Tiroler naburen, over de jongste verschrikking, klinken toch nog als ernstige waarschuwing in onze ooren. Met hoeveel gevoel van smart merken wij op dat dit schoone land zijnen snellen ondergang tegemoet ijlt, — geheel hopeloos, want aan wederbebossching dezer uitgestrekte berglanden valt niet te denken, en de kunstmatige hulpmiddelen zijn tegenover de aangroeiende macht der elementen slechts te beschouwen als onvoldoende pygmaeën-werken.

Men beweert echter dat de invloed des wouds verder reikt, want de wateren op de berglanden opspringende, kunnen, in hun verder verloop, onmogelijk buiten den invloed blijven van den bewoudingstoestand der plaatsen van hunnen oorsprong. In hoeverre deze opvatting ge-

grond is en welk aandeel de ontblooting van het gebergte aan den snellen wissel in den waterstand der rivieren en stroomen heeft, is voorloopig met zekerheid niet te zeggen; men stuit dan ook op de meest uiteenloopend beweringen in dit opzicht. Beschouwt men echter dit onderwerp van het standpunt der feitelijke verschijnselen in het groot, en slaat meer bijv. het oog op den algemeenen watertoestand onder de zoo gebrekkig met woud bedekte zuidhellingen der Alpen in vergelijking met die onder den invloed der noordhellingen, die nog zoo veelvuldig met goed verpleegd woud zijn bedekt; houdt men er verder rekening mede dat de lombardisch-venetiaansche laagvlakte met eene geheel andere verwoestende waterkracht rekening te houden heeft dan de voorlanden van den noordelijken Alpenvoet; dan valt het, zacht uitgedrukt, moeielijk het aandeel der al of niet aanwezigheid van het woud aan deze verschijnselen geheel te willen elimineeren. Laat ik in dit opzicht slechts herinneren aan de beteekenis der massa's bergpuin, die in steeds klimmende mate van de ontwoude bergwanden naar de rivieren worden afgevoerd; aan het afzetten van soortgelijke grondmassa's op de oeverlanderijen, aan de voortgaande ophooging der bedding, die daardoor stijgt en eindelijk, vooral in den benedenloop, aan de noodzakelijkheid der voortdurende verhooging der dijken en waterkeeringen tot een peil, dat de waterspiegel der gezwollen stroomen soms meterhoog boven het land, achter de bescherming gelegen, stijgt.

Tot zulke toestanden is men reeds gekomen in menig stroomgebied in Noord-Duitschland, Hongarije, Zuid-Frankrijk, in het oude Chineesche kultuurland enz. — maar toch zijn het voornamelijk de rivieren, welke op de Zuid-Alpen ontspringen, die met betrekking tot het vervoer van bergpuin en de aanslibbende deltavorming

als een waarschuwend voorbeeld voorop gesteld dienen te worden.

Dat bij dergelijke natuurverschijnselen nog eene reeks van andere factoren gewicht in de schaal leggen zal wel niemand betwijfelen; maar evenzeer schijnt het mij boven elken twijfel verheven te zijn, dat den bewoudingstoestand van het bergland daarin eene belangrijke rol toekomt, zoodat hier een internationaal vraagstuk ter oplossing is gesteld. Indien echter nu reeds de snelle afwisseling van waterstand in onze stroomen, veroorzaakt door buitengewone weersgesteldheid, tot een bedenkelijk peil gestegen is, hoe zal het dan zijn, wanneer eenmaal in het brongebied van rivieren en stroomen de kaalgespoelde rotswanden de plaats der bergwouden zullen hebben ingenomen? — en wel voor altijd, want de gedachte aan eene herbewouding der van hun plantenkleed beroofde bergen — is een hersenschim.

Men zou dus denken, dat de kultuurbeschermende beteekenis der bergwouden juist in den tegenwoordigen tijd, door het algemeen met ernst moet worden in het oog gehouden. Door de ontzaggelijke cijfers voor het kolenverbruik, gaan wij toch zeer zeker eene geleidelijke uitputting of wel eene belangrijke prijsstijging voor dezen steunpilaar der nijverheid tegemoet. Daardoor moet het vraagstuk der vervanging door waterkracht steeds meer op den voorgrond treden; want welke natuurlijke krachtbron zoude anders den mensch ten dienste staan, (1) om

(1) De jaarlijksche houtproductie van alle wouden in het Duitsche Rijk is op 64 millioen M3 te schatten (4,6 M3 per H.A.); 43 pCt. hiervan werkhout zijnde, zoo blijft er te rekenen op eene brandhoutproductie van 38,4 million M3, wier warmtegevend vermogen gelijk staat met benaderend 8,5 millioen tonnen steenkolen van gemiddelde hoedanigheid. Het totaal verbruik van steenkolen bedroeg in het Duitsche Rijk in het jaar 1887 ruim 54 millioen tonnen. De brandstofproductie onzer wouden kan dus slechts voor 1/6 — 1/7 deel in de Duische behoefte voorzien.

de dynamo's, voor opwekking van licht en warmte en voor overbrenging van kracht, in werking te brengen? En is het dan voor de nijverheid niet van de hoogste beteekenis, dat zulke kracht behoorlijk in bedwang gehouden, zooveel mogelijk gelijkmatig en constant werkt?

Wel is waar is ons tot heden geen tijdvak bekend, dat met meer recht het vertrouwen mocht koesteren, dat het den Titanenstrijd met de losgelaten natuurkrachten mag aanbinden, prijsgevende de wereldorde, die tot heden gold. Het zoude misschien hopen te zegepralen, door de menschelijke kunst in hare plaats te stellen; zoodat de, ten koste van onmetelijke geldoffers, daargestelde weeringen het beschermende woud zouden vervangen, het laatste wegslachtend vóór dat de menschelijke kunst de vuurproef ten volle had doorstaan. Waar is echter de vermetele, die den moed heeft ons te verzekeren, dat de tegenwoordige kinderen van Gaea meer geluk zullen hebben, dan die van het mythische godengeslacht?

Heb ik getracht de algemeene stemming weer te geven over den toenemenden achteruitgang der wouden, die voorzooverre deze niet in de sterke hand berusten, zelfs langs wettelijken weg niet is tegen te houden, evenals de kultuurgevolgen, die daaruit voortvloeien; dan zoude ik daartegenover kunnen stellen eene verwijzing naar de geringe veranderingen in de vlaktecijfers van het woudbezit, ondanks de in den laatsten tijd toenemende waterplaag. Deze tegenspraak zoude mij echter kwalijk in het nauw brengen, want hij, die nauwkeuriger toeziet, weet dat deze cijfers eene hoogst twijfelachtige waarde hebben. In menig land liggen uitgestrekte vlakten, die voor eene reeks van jaren als woudland gekadastreerd werden, waar tegenwoordig nauwelijks een boom staat. Andere terreinen, dragen zuiver het weidekarakter, die enkele houtwallen

en kwijnende boomgroepen dragen. Zelfs in onze Duitsche statistiek is het slecht gesteld met de bijhouding der vlaktecijfers van de privaatbosschen. Men zoude zich dus aan grove vergissingen blootstellen, wilde men den bewoudingstoestand van enkele landstreken uitsluitend beoordeelen naar de zelden veranderende kadastrale cijfers.

* * *

Snel, maar vluchtig, doorliep ik tijdruimten, die met eeuwen en tientallen van eeuwen te meten zijn, om tot den tegenwoordigen tijd te komen. Wij zagen de levensenergie des wouds zinken, vanaf het standpunt van het machtige oerwoud tot den laagsten trap, die in de Duitsche landouwen in het begin der vorige eeuw werd bereikt; terwijl in vele kultuurlanden het woud onder de verwoestingsneiging van den mensch verdween. Kwam het op Duitschen bodem niet zoover, zoodat de wouden uit hunnen toestand van verwaarloozing weer werden opgeheven tot een tierige wasdom, dan is dat in de eerste plaats te wijten aan gunstige bezitstoestanden. De Duitsche Regeeringen boden krachtigen weerstand tegen de in het begin dezer eeuw opdoemende verleidingen tot verkoop der Staatsbosschen, waarvoor de buur-Staten noodlottigerwijze reeds vroeger op groote schaal zwichtten. Zoo staat heden nog ongeveer $^2/_3$ van onze Duitsche wouden, die ruim 25 % van het geheele landoppervlak beslaan, als onmiddellijk Staatsbezit te boek en staat onder bescherming der sterke behoudende hand. Het is te hopen, dat de verhouding, waarom wij nu bijna door alle volken worden benijd, nog lang zoo blijven moge. Voor Midden- en Zuid-Duitschland is daaraan het groote voordeel verbonden, dat het in hoofdzaak de uitgestrekte bergterreinen zijn,

die met bosschen van den Staat en van andere blijvende lichamen bedekt zijn.

De organisatorische instellingen, zooals die onmisbaar zijn voor bewaking en verpleging des wouds, kunnen ook uitsluitend onder de vleugelen van een blijvenden, conservatieven eigenaar, zooals vooral de Staat is, in de gewenschte wijze tot ontwikkeling komen. Slechts onder de beschermende hand van den Staat konden wetenschap en school zich vruchtdragend ontvouwen, en was het mogelijk dat die stand van Duitsche boschmannen ontstond, die zich kenmerkt door voorbeeldige liefde en trouw voor het vak, wien het woud sinds den tijd zijner wederoprichting tot op heden zooveel dank verschuldigd is voor zijne onverdroten werkzaamheid en voor zijnen krachtigen weerstand tegen de verwoestingsneiging der menschheid. Het is eene ongemeen groote som van geestigen en physichen arbeid, die stil en bescheiden in het woud werd en wordt verricht, in een leven en streven vol van onthouding en veelvuldig rijk aan miskenning, waarvan de tijdgenooten bijna niets bemerken, en waarvan alleen blijkt in de droogе budgetcijfers van latere geslachten.

Naargelang men zich dus meer overtuigd zal hebben van de juistheid der gedachte, dat de bosschen in het vrije boerenbezit, in het gunstigste geval, als een fluctueerende grootheid, buiten rekening te laten zijn; en dat zij wel kwalijk weerstand zullen kunnen bieden aan de vermoedelijk komende sociale stormen, zooals men uit de genoegzaam opgedane ondervinding en het overwegend privaatrechterlijke karakter der tegenwoordige boschwetgeving, mag opmaken; met des te meer klem is aan de bosschen van den Staat en aan het behoudende bezit de eischen te stellen eener rationeele verpleging en van eene goed onderhouden voortbrengingskracht des wouds. De

hoofdpunten van het program, dat ons verzekert dat het woud ook toekomstig zijne taak in den dienst der menschheid zal kunnen vervullen, zijn de volgenden:

Bescherming des wouds tegen iedere beperking van zijne productiehulpmiddelen, tot onbuigzaamheid toe; verzekering der bedrijfsvoortduring door het bedrijf en de oogst; binnen de grenzen der voortduring de hoogstwaardige productie; en de onvermoeide bewaking der bergwouden, ten einde ze in staat van geschiktheid te onderhouden om gestadig hunne kultuurbeschermende plichten te vervullen.

Om slechts ter loops te schetsen welk een overvloed van werk de uitvoering van dit program omvat, zoowel op natuurwetenschappelijk, boschtechnisch, staathuishoudkundig, sociaal-politisch, juridisch, administratief als op uitvoerend gebied, kan hier niet worden ondernomen. Bevestigen kan ik slechts, dat nooit en nergens een geschikter en werkzamer beheersapparaat in werking was ter verwezenlijking van dit program, dan dat waarover het Duitsche rijk en vooral ons enger Beiersch vaderland gelukkig kan beschikken. Slechts wensch ik hieraan toe te voegen, dat het eene miskenning zoude zijn van het wetenschappelijk peil, waarop tegenwoordig het boschbouwberoep is gebracht, indien men, zonder nader onderzoek, uit de hoogte van andere beroepskringen wilde neerzien op des boschmanstaak, oordeelende naar de sprookjesachtige overleveringen uit een overwonnen tijdvak. De eischen, die aan zijne algemeene en vakkennis gesteld worden, gepaard aan het gezonde oordeel dat noodig is om ze practisch in toepassing te brengen, zijn ten minste niet lager te schatten dan voor andere openbare beroepstakken. Wat dus aangaat het gehalte der krachten, die voor het welzijn der bosschen geroepen zijn, en hunne beschermende waakzaamheid, dan kunnen wij verzekerd

zijn, dat ook verder het doorvoeren der behoudende wetten van het woud-evangelie in de groote massa onzer wouden gehandhaafd zal blijven.

Dit vertrouwen, waarmede de boschman is vervuld, heeft zeer zeker behoefte aan een opwekkende hulp. Dit vertrouwen moet kunnen steunen op het bewustzijn, dat ten minste de beschaafde standen, en vooral de leden van het Staatsbestuur eene ernstige en levendige belangstelling ontvouwen voor de instandhouding en het gedijen des wouds; — en dat men gezonnen is met vastberadenheid alle hinderpalen te bestrijden, dien zijne gezonde ontwikkeling in den weg worden gesteld, door de steeds dreigende begeerigheid der levende geslachten.

En nu het woud van heden zelf? Daalt men terug tot de toestanden, zooals die op de aardoppervlakte voorkwamen in de kindsheid van ons menschelijk geslacht; haalt men zich de hervormingen voor den geest, die de mensch in dieren- en plantenwereld veroorzaakte om het bestaan van zijn gestadig toenemend geslacht mogelijk te maken; en denkt men ten slotte aan de afwisselende rol door het woud te allen tijd in den dienst der kultuurontwikkeling gespeeld; dan kan het onmogelijk verwondering baren, indien ook dit veel gepijnigde woud de lidteekenen van dien tijd draagt; — ja eerder mogen wij ons ervoor verwonderen, dat wij het bosch in het geheel nog hebben. Wel is het woud grootendeels een ander geworden dan het voor dien was. Het voortbrengend vermogen van zijnen grond heeft in vele districten gevoelig geleden, de natuurvormen des wouds zijn op vele punten vervangen door tuinmanachtige kunstvormen; eene reeks van houtsoorten dreigt uit te sterven; en de natuurlijke veelzijdigheid, zich aanpassende aan de afwisseling van groeiplaats, is veelal verloren gegaan.

Deze omwentelingen in het inwendige des wouds zijn gedeeltelijk de gevolgen van voorafgegane verwoestende, overmatige oogsten, gedeeltelijk echter hebben zij hunnen oorsprong te danken aan eene te éénzijdige richting van het boschbedrijf, dat omstrikt door het succes van het oogenblik, meende den natuurwettelijken weg te mogen verlaten.

Al kunnen wij ook tegenwoordig nog slechts in beperkte mate met deze oorspronkelijke scheppingskracht der natuur rekening houden, en al zijn er ook slechts treurige resten meer overgebleven van die velen eeuwenoude reuzengestalten, als getuigen van die kracht; toch is de levenskracht van het grootste gedeelte onzer Duitsche bewouding nog lang niet uitgeput. Bezijden de heerstraten en de druk bezochte touristenpaden, in het inwendige der groote woudcomplexen en voornamelijk in het hoogere bergland, treffen wij nog menig uitgestrekt gebied van voortreffelijk woudleven aan, naast de laatste overblijfselen eener oerwoudachtige gesteldheid. Op andere punten behoeft slechts eene verstandige verpleging te worden ingevoerd, om het woud weer terug te geleiden in de sporen van een dergelijk wasdom. Niet te ontkennen is het, dat daarentegen ook niet weinige wouddistricten te vermelden zijn, wier groeiplaats-werkzaamheid aanmerkelijk verlamd is; zoodat het woud daar nog slechts een bescheiden, ja vaak nog maar een kwijnend leven voortsleept.

Altijd hebben wij toch nog in het Noorden en Zuiden van het Duitsche Rijk een heerlijken schat der schoonste wouden van iederen leeftijd, staande in volle frischheid des levens, een waar kleinood onzer natie, dat in het algemeen te weinig bekend is en gewaardeerd wordt in zijne voor ons veelzijdige waarde.

H. Cotta zeide eenmaal en wij overtuigen ons dagelijks van de waarheid zijner woorden: »Verliet de mensch »Duitschland, het zoude binnen honderd jaren bijna overal »weer met woud bedekt zijn." Daarmede wilde hij uitdrukken het geheim der eeuwige onveranderlijke voortbrengingskracht der organische natuur, zoodra de mensch haar niet vijandig in den weg treedt.

Bewust als wij zijn, dat ook thans die scheppende kracht der natuur, die nooit uitdovende zon van het leven, ons nog ten dienste staat, dan kunnen wij ook verder daaruit de krachtigtste verzekering van ons vertrouwen putten, dat het ons gelukken zal, in samenwerking met alle daartoe geroepen krachten, de levensvlam des wouds, ook voor de toekomst, in gepaste volheid en kracht te onderhouden. Komen bij de inwendige constitutie des wouds steeds meer tot praktische verwezenlijking, alle die natuurwettelijke gezichtspunten, zooals de nieuwere wetenschap, gesteund op hooger onderzoek, die heeft doen kennen; hebben wij ons weer vrij gemaakt van de knellende banden van het schema, dan mogen de wisselende tijdsomstandigheden andere eischen aan het woud stellen, het zal daaraan altijd kunnen voldoen, als een gezond lid der huishouding van de menschheid, zoowel van een finantieel als van een kultuurbeschermend standpunt.

* * *

Zoo sprak Prof. d[r] Karl Gayer, toen in 1889 de boschwetenschappen aan de beurt waren den Rector der Universiteit te *München* te leveren. Juist dit vlugge doorloopen der woudgeschiedenis scheen mij voor den Nederlander de beste inleiding voor een werk over den boschbouw, zooals ons Gayer gaf in zijnen »Waldbau", dat ik gemeend heb onder de vele boschbouwwerken te

moeten uitkiezen als leiddraad der gedachten onzer uitvoerende boschmannen.

Hoe ik er toe kwam deze inleiding te geven? In de eerste plaats zijn het gedachten door den schrijver zelf, ten aanhoore van een uitgezocht gezelschap uitgesproken, in de tweede plaats meende ik echter bij den Nederlander het woud te moeten introduceeren. Want waarlijk, mijne lezers houden het mij ten goede, maar het is slechts eene uitzonderering onder hen die zich bij ons met boschbouw bezig houden, die zich tegelijk het toekomstbeeld voorhoudt waarnaar de boschbouwer moet streven. Het zij niet die treurige ellende van mast en altijd mast, wier stammetjes nauwelijks eene spanne dik mogen worden of zij worden ten doode gedoemd, eene wildernis nalatende erger dan de heide waaruit zij getrokken werden; het zij niet het hakhout met zijnen korten omloop, op gronden die eene gestadige bedekking behoeven; evenmin die tergende heesterbeplantingen in rij en gelid, onderbouwd met een veel lichtbehoevend hakhout; de boschman te onzent leere eerst dat het woud iets anders is dan een in loketten verdeeld manufactuurmagazijn; hij leere in het woud zien te zijner plaatse de natuurlijke bedekking des bodems, zich aanpassende aan den snellen wissel der groeiplaatsen. Is dit denkbeeld in hem doorgedrongen, dan zij zijn streven gericht op het daarstellen van bosschen, waaruit door leiding zulke wouden kunnen ontstaan; langdurig in hun bestaan, blijvend in hun nuttig effect, bestendig onmisbaar als beschermers van onzen landbouw. De boschbouwer late eerst het jongelingsbegrip varen, dat hij in staat is een natuurbedrijf te grondvesten op eenige handig in elkaar geknutselde wiskundige formulen; in plaats daarvan neme hij in zich op het bewustzijn, dat hij niet anders kan wezen, dan bespieder en gehoorzaam leerling der natuurwetten.

Ik mag toch veronderstellen dat zij, die zich vakman noemen, wel weten dat de natuur zich wel tijdelijk laat overheerschen, maar gaat de overheersching zoover, dat het evenwicht op de eene of andere wijze wordt verbroken, dan is het eveneens eene natuurwet, dat dit moet worden hersteld.

Onze atmospheer kent gestadig zekere electrische spanning, maar stijgt die te hoog, dan ontlaadt zij zich, veroorzakende een machtigen vonk, den bliksem, van wier kracht wij voldoende weten.

In het woud de natuurlijke eischen der houtsoorten uit het oog verloren, door ééne houtsoort te laten overheerschen, waar de klimaatsomstandigheden dit niet eischen, en de natuur weet ons op gevoelige wijze te straffen voor onze waanwijsheid.

Vlakwortelende sparrebosschen worden ter aarde geworpen, niet hier en daar een stam, maar honderden en duizenden hectaren van zulk bosch.

In de jaren 1889—92 werd in het *Ebersberger* woud in *Beieren*, niet minder dan 4000 H.A. eentonig sparrebosch door den nonvlinder totaal kaal gevreten; gedurende de jaren 1894—97 werd in het Neurenberger Rijkswoud niet minder dan 10.000 H.A. eensoortig mastbosch door de mastenspanrupsen evenzoo mishandeld.

Bij zulke feiten kan men niet anders dan erkennen, dat hij die op onze heiden streng éénsoortige bosschen van één leeftijd wil scheppen, volstrekt geene blijvende grondslagen voor bebossching levert; maar eenvoudig treurige boschverwoesting voorbereidt, hetzij met eigen hand door het mijnhoutsbedrijf; hetzij door natuurverschijnselen op te wekken, die het tijdelijk verbroken evenwicht komen herstellen.

Zulke gedachten moeten scheering en inslag vormen voor een Nederlandsch werk over boschbouw; en omdat men zich moeielijk het recht kan aanmatigen tot het geheel zelfstandig schrijven van zulk werk of men moet over eene veeljarige ondervinding en een rijk afwisselend waarnemingsveld kunnen beschikken, zoo heb ik gemeend GAYER's werk voor den Nederlandschen boschbouwer toegankelijk te moeten maken, mij beperkende op eenige aanvullingen van persoonlijke waarneming.

De vrucht van vertaling en zelfstudie geef ik gaarne ten beste voor het vak en voor de beoefenaars, die nog willen leeren en die den moed hebben te breken met dien ouden sleur in ons land, die grondig beschouwd eigenlijk ongekend nieuw is in de landen waar de boschbouw als bedrijf, krachtens het door hem bereikte standpunt, geboren werd en zijne opvoeding genoot.

Alvorens over te gaan tot het werk van den meester heb ik gemeend in het kort te moeten resumeeren, waar te onzent plaats voor het woud te vinden is; en komt het mij voor dat er een deel gewijd dient te worden aan het bosch in het huishouden van den Staat.

Juist nu tegenwoordig in regeeringskringen het denkbeeld van bebossching als een gemeenschapswerk meer ingang heeft gevonden, mag ik hier herhalen hetgeen ik sinds 1888 in verschillende geschriften als mijne meening heb doen kennen; n.l. bebossching is in de eerste plaats een werk en tegenwoordig een dure plicht der gemeenschap.

DEEL II.

Het Bosch in het huishouden van den Staat.

Nadat wij in het eerste deel vluchtig de geschiedenis van het germaansche woud doorliepen van af den natuurstaat tot dien van het huidige bedrijfswoud, zouden wij tot de nadere studie van dit laatste kunnen overgaan. — Het wil ons echter schijnen dat wij vooraf het woud moeten leeren kennen in zijne omvangrijke functiën in de natuur, om daarna na te gaan waar het in een gezond Staatshuishouden plaats zoude kunnen moeten vinden; — waaraan wij zullen vastknoopen eenige beschouwingen omtrent de grondregelen die het bedrijf dienen te beheerschen: om eindelijk na te gaan waarheen een te gekunsteld bedrijf kan voeren.

HOOFDSTUK I.

Het Bosch in het algemeen.

Wil men zich eene voorstelling maken van het nuttig effect door het bosch uitgeoefend, afgezien van zijn voortbrengingsvermogen, dan biedt de grondvorm van het bosch, zooals die in het Oerwoud wordt aangetroffen, daartoe het beste beeld.

Eene groote uitgestrektheid gronds, gelijkmatig dicht met hoog opgaand hout van verschillende soort en verschillenden leeftijd begroeid, gedekt met eene laag min of meer verweerd strooisel, afkomstig van onkruid, loof,

twijgjes, stukjes hout als anderszins. In dezen toestand trachte de mensch zoo min mogelijk verandering te brengen; dan zal zulke uitgestrektheid op hare omgeving eenen grooten invloed uitoefenen, dien wij eerst leerden naar waarde schatten, toen plaatselijk onoordeelkundige ontwoudingen, toestanden hadden te voorschijn geroepen, die den mensch zelf ten zeerste benadeelden.

De kennis, die wij thans van dezen invloed hebben, danken wij aan de ijverige nasporingen van Prof. Dr. E. Ebermayer te *München*, op wiens vertogen de Beiersche regeering eene reeks van stations liet inrichten voor vergelijkende, meteorologische waarnemingen tusschen het gesloten bosch en het open veld. Dit voorbeeld vond in vele Duitsche Staten en in Oostenrijk-Hongarije navolging, zoodat wij thans over eene groote hoeveelheid materiëel beschikken, dat in staat is de wetten te staven door genoemden geleerde het eerst in woorden gebracht.

In zijn zuiver wetenschappelijk werk „*Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft u. Boden*" (C. Krebs te Aschaffenburg) legt hij de vrucht zijner studiën neer, die steunen op een vijfjarige reeks van vergelijkende waarnemingen, gedaan aan zeven verschillende stations, op geheel verschillende hoogten boven zee.

Uit dit door hem zelf verwerkte materiëel leidt hij de navolgende wetten af, die uit een klimatologisch oogpunt van het hoogste belang zijn; maar ons tevens verklaren hoe het gesloten bosch in de natuur een regulator voor den waterstand in de beken en rivieren is.

Deze wetten zijn:

1°. *Binnen het gesloten bosch wijken de uitersten van luchttemperatuur lang niet zooveel van elkander af, als op het open veld.*

De maandelijksche gemiddelden der temperatuur-maxima

waren binnen het gesloten bosch aanmerkelijk lager dan op het open veld; terwijl de minima niet zoo diep zonken. Stellen wij de gemiddelde maxima op het open veld = 100, dan bedragen die in het gesloten bosch, in:

Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.
84	92	89	86	82	84	88	88	96	89	24	91

Het lage procentcijfer in de maand Januari is te wijten aan het feit, dat de maxima van die maand zoo dicht bij het 0 punt blijven.

Stellen wij de minima op het open veld = 100, dan zijn die in het gesloten bosch, in:

Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.
124	95	113	114	129	122	166	176	144	220	119	225

Daarvan moet het gevolg wezen dat het gemiddelde maximum en mininum in het gesloten bosch, niet zoover uit elkaar liggen als op het open veld. Deze afwijkingen bedragen:

	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.
In het open veld	7°,51	7°,73	12°,60	12°,09	12°,56	11°,71	14°,83	8°,28	6°,65	6°,19	7°,86	7°,59
In het gesloten bosch . .	6°,18	7°,06	9°,57	8°,37	7°.42	6°,88	10°,25	5°,63	5°,06	4°,97	5°,65	6°,10
In het bosch minder . . .	1°,33	0°,67	3·,03	3°,72	5°,14	4°,83	4°,58	2°,65	1°,59	1°,22	1°,71	1°.49

Gedurende het winterhalfjaar zijn de schommelingen in de luchttemperatuur binnen het gesloten bosch 1°,33 minder dan op het open veld, terwijl dit verschil gedurende het zomerhalfjaar tot 4° stijgt. De temperende invloed van het gesloten bosch, doet zich dus het scherpst gevoelen gedurende de warmste maanden, die juist de sterkste verdamping veroorzaken.

2°. *De temperatuur van den grond tot op vier voet* (= 1,32 M.) *diepte, ondergaat binnen het gesloten bosch geringere schommelingen dan op het open veld. Deze temperende invloed doet zich gedurende de zomermaanden veel*

intenser en veel dieper gevoelen dan gedurende de wintermaanden.

De hoogste grondtemperaturen waren gedurende de jaarlijksche waarnemingsperioden, binnen het gesloten bosch de navolgende graden lager:

Aan de oppervlakte	bij ½′	bij 1′	bij 2′	bij 3′	bij 4′ diepte.
5°,75	4°,72	3°,53	3°,79	3°,25	3°,07

De minima werden minder getemperd; zij waren de volgende graden hooger:

Aan de oppervlakte	bij ½′	bij 1′	bij 2′	bij 3′	bij 4′ diepte.
2°,08	1°,12	0°,85	0°,25	0°,18	0°,03

3°. *De luchtstroomen kunnen slechts beperkt in de boschatmospheer doordringen, ten eerste omdat de vele stammen eene soort van wand vormen, ten tweede omdat hunne kracht gedeeltelijk wordt verbruikt door het in beweging zetten der kronen en stammen, ten derde omdat ten gevolge der lagere luchttemperatuur binnen het bosch zich steeds luchtstroomingen zullen vormen uit het bosch naar buiten.*

De luchtstroomen oefenen eenen geweldigen, klimatologischen invloed uit. Zij zijn het, die de klimaattoestanden van elders op eene landstreek doen influënceeren. Bij Noorden- en Noordoosten-winden bespeuren wij een veel intensere verdamping, omdat deze winden specifiek droge lucht van elders aanvoeren, die in staat is groote hoeveelheden waterdamp op te nemen.

Waar nu het bosch hunnen voortgang belemmert, moet de westelijk gelegen boschomgeving van dezen uitdrogenden invloed gedeeltelijk verschoond blijven. Maar ook moet eene landstreek, waar de luchtstroomen herhaaldelijk op bosch stooten, minder te lijden hebben van de kracht der winden.

Het is deze invloed van het bosch, die het tot het doelmatigste middel maakt om zandverschuivingen te beteugelen. Zulk terrein, dat den landbouw veel schade berokkent, met bosch omzoomd, zal de omliggende akkers niet meer onder stuifzand bedelven. Het terrein zelf zal geleidelijk tot rust komen en zal allengs geheel met houtgewas bedekt kunnen worden. De grond, die vroeger niet alleen inproductief daar lag, maar ook schadelijk op zijne omgeving werkte, kan door bebossching vruchtdragend en voor de omgeving onschadelijk worden gemaakt.

4°. *Ofschoon de absolute vochtigheid binnen en buiten het gesloten bosch slechts onbeduidend verschilt, is toch de relatieve vochtigheid daarbinnen aanmerkelijk hooger dan op het open veld.*

Onder absolute vochtigheid verstaan wij de uitdrukking voor de hoeveelheid water, die in dampvorm in eene bepaalde ruimte voorhanden is. De hoeveelheid waterdamp in een M^3. boschlucht is nagenoeg dezelfde als in een M^3. lucht van het open veld, onder dezelfde drukking.

Bij eene bepaalde temperatuur kan de hoeveelheid waterdamp in eene bepaalde ruimte een zeker maximum niet te boven gaan, zonder zich te verdichten tot water, in den vorm van nevel, regen, sneeuw, hagel enz.

Is dit maximum bereikt dan noemen wij de lucht met waterdamp verzadigd. In dezen toestand van verzadiging bevat de M^3. lucht bij:

— 20° C.	1,5	Gr.	waterdamp.	+ 10° C.	9,7	Gr.	waterdamp.
— 10° C.	2,9	»	»	+ 15° C.	13,0	»	»
— 5° C.	4,0	»	»	+ 20° C.	17,3	»	»
0° C.	5,4	»	»	+ 25° C.	22,5	»	»
+ 5° C.	7.3	»	»	+ 30° C.	29,4	»	»

Uit eenen M^3. met waterdamp verzadigde lucht van 20° C., moet bij afkoeling op 15° C. zich eenen neerslag vormen van 4,3 Gr.

Voor ons is van het hoogste belang of de lucht meer of minder het punt van verzadiging genaderd is; want naar die mate is zij minder of meer in staat nog meer waterdamp in zich op te nemen.

Eene lucht, die bij 5° C. slechts 7,3 Gr. waterdamp bevat, is niet drooger dan eene die bij 15° C. daarvan 13 Gr. bevat. De geschiktheid dus om waterdamp op te nemen hangt geheel af van de verhouding tusschen de werkelijk aanwezige hoeveelheid waterdamp (de absolute vochtigheid) en het maximum dat bij dezelfde temperatuur in dezelfde ruimte onverdicht aanwezig kan zijn. Deze verhouding heeft men de relatieve vochtigheid genoemd, die men gewoonlijk uitdrukt in procenten van het maximum bij bepaalde temperatuur.

Onder normale drukking kan de lucht bij 15° C. 13,0 Gr. waterdamp bevatten; indien daarvan nu slechts 7,8 Gr. aanwezig is, bedraagt de relatieve vochtigheid $\frac{7,8}{13,0}$ of 60 pCt.

Hoe grooter de relatieve vochtigheid en hoe grooter de afkoeling is, die de lucht ondergaat, des te eerder moet zich een neerslag vormen.

Uit de waarnemingen aan de Beiersche stations, op verschillende hoogten boven zee gelegen, blijkt nu dat de relatieve vochtigheid binnen het gesloten bosch van 3 pCt. tot 9 pCt. (gemiddeld 6,36 pCt.) grooter is dan op het open veld; terwijl uit de vergelijking der stations onderling was op te maken, dat deze invloed van het bosch met de hoogte boven zee toeneemt.

Waar dit verschil op eene hoogte van 1000 par. voet slechts 3,14 pCt. bedroeg, was dit cijfer op 1467 par. voet reeds 6,53 pCt. om bij eene hoogte van 2776 par. voet te stijgen tot 8,79 pCt. Ook leerden de waarnemingen, dat deze invloed in den zomer zich veel sterker doet gevoelen dan in de overige jaargetijden. In den

zomer bedroeg dit verschil gemiddeld 9,28 pCt., terwijl dat cijfer voor de lente, den herfst en winter slechts 5,70 pCt., 5,22 pCt. en 5,24 pCt. bedroeg.

Deze cijfers bewijzen ten volle de juistheid van bovenstaande stelling.

5°. *De verdamping aan den open waterspiegel bedraagt, gedurende het geheele jaar, binnen het gesloten bosch slechts 36 pCt. van die op het open veld.*

De waarnemingen toonden aan, dat de verdamping zoowel op het open veld als binnen het gesloten bosch, gedurende de zomermaanden viermaal sterker is dan gedurende de wintermaanden.

Door het bosch wordt de verdamping aanmerkelijk meer beperkt dan men kan afleiden uit den temperenden invloed op de uitersten van luchttemperatuur

Indien in het bosch van eenen open waterspiegel 1 Gr. water verdampt, zoo wordt op het open veld 2,7 Gr in damp omgezet. Een gevolg van den invloed, dien het bosch op de luchttemperatuur, maar voornamelijk op de intensiteit der luchtstroomen uitoefent. Vooral de weerstand tegen de krachtige winden is het, die den waterspiegel binnen het bosch beschermt tegen den opdrogenden invloed der Noorden- en Noordoostenwinden.

6°. *De invloed van het gesloten bosch, op de verdamping van het in den grond opgenomen water bleek dezelfde te zijn als die op de verdamping aan den waterspiegel.*

Evenals bij den waterspiegel zijn het ook hier de lagere temperatuur, de hoogere relatieve vochtigheid en de beperkte luchtstroomen, die gezamenlijk de verminderde verdamping veroorzaken. De factor, de aankleving aan den grond, doet zich op het open veld zoowel als in het gesloten bosch gelden.

7°. *Zoodra de grond bedekt is met de, aan het gesloten bosch eigene, strooisellaag (die den humus vormt) wordt de conserveerende invloed door het bosch op het grondwater uitgeoefend, ruim verdubbeld.*

De vergelijkende waarnemingen omtrent de verdamping van het grondwater leerde, dat indien in het gesloten bosch, waarvan de grond met een humuslaag bedekt is per vlakte-éénheid één Gr. water verdampt, dan bedraagt die verdamping op den boschgrond bloot van humus 2,2 Gr. en op het open veld ruim 6 Gr.

In een, normaal in stand gehouden, gesloten bosch met gezonde humuslaag verdampt het grondwater ruim 6 maal minder dan op het open veld.

Deze belangrijke physische eigenschap van het gesloten bosch is van de hoogste beteekenis voor het organische leven in het bosch, zooals wij straks zullen aantoonen; maar tevens is zij het natuurlijke middel tot instandhouding van den waterrijkdom in beken en rivieren.

Na deze korte opsomming der physische eigenschappen van het gesloten bosch, zal het niet moeilijk vallen te schetsen, welke belangrijke plaats dit lichaam in het huishouden der natuur inneemt.

Doordien binnen het gesloten bosch de relatieve vochtigheid der atmospheer aanmerkelijk hooger is dan op het open veld, zoo zal de lucht daar bij toevoer van waterdamp spoediger verzadigd zijn dan hier; — waarvan een noodwendig gevolg is, dat zich in het eerste spoediger neerslagen vormen dan op het laatste. Daaruit behoeft geenszins voort te vloeien, dat de gezamelijke neerslagen binnen het bosch grooter zijn dan daarbuiten; maar wel dat de neerslagen binnen het bosch niet zoo hevig zijn, maar veelvuldiger zullen voorkomen. (2)

Eene beschouwing, die volkomen strookt met de oppervlakkige waarneming.

Boscharme streken kenmerken zich gewoonlijk door een geringer aantal regenbuien; maar vormen zich eenmaal neerslagen, dan is het in den vorm van geweldige stortregens, die zooveel water aanvoeren, dat het aardrijk het slechts voor een gering gedeelte kan opnemen. Ieder oppervlakkig beschouwer weet, dat zachte regens aanmerkelijk dieper doordringen dan stortregens, die een evengroot quantum water ter aarde brengen. In het eerste geval neemt de bovenlaag het water op en kan aan den ondergrond een gedeelte der opgenomen vochtigheid overdragen. In het geval van stortregens geschiedt de aanvoer zoo schielijk, dat het water vóór het door den grond is opgezogen, bovenaards wegspoelt en zoo, zonder in den grond te zijn doorgedrongen, onverwijld naar de lager gelegene plaatsen wegstroomt. Waar dus den grond de geschiktheid ontbreekt het water snel op te zuigen, gaan de neerslagen grootendeels verloren. Dit is een der grondslagen waarop de gunstige werking der humuslaag steunt.

Opvallend doet zich deze gunstige invloed van het woud gevoelen in de gesloten bosschen van het hoog gebergte, vooral in de tropen. Waar gedurende den westmousson op *Java*, op het open veld der benedenlanden, de regenbuien met zeldzame hevigheid ter aarde komen, verliezen zij in het oerwoud van het hooggebergte zelden het karakter van eenen zachten aanhoudenden regen Op de open plateaux van het hooggebergte ontstaan de neerslagen veel hooger.

Een tweede gevolg der bovenaangegeven wetten, moet wezen, dat de neerslagen zich binnen het gesloten bosch niet zoo hoog boven den grond vormen als dat op het

open veld het geval is. Aangezien het gesloten bosch zelden meer dan 40 M. hoog is, zoo zal het zijnen invloed ook niet hooger doen gevoelen. De neerslagen onder dezen invloed gevormd hoopen geen zoo groot arbeidsvermogen in zich op als het geval is bij eenen val uit grootere hoogten.

Maar toch al komen de neerslagen uit aanmerkelijke hoogte ter aarde, dan nog worden zij door het loofdak opgevangen, en langzamer langs de takken en stammen ter aarde geleid, dan bij eenen directen val ter aarde op het open veld. Zij kunnen dus binnen het gesloten bosch de bovenste grondlaag niet met die kracht aangrijpen als dit het geval is op onbedekten grond.

Dit verschil tusschen bosch en veld heeft groote gevolgen.

De neerslagen, eenmaal ter aarde gevallen, verdampen voor een gedeelte op het loofdak van het woud.

Ebermayer vermeent uit de gedane waarnemingen te mogen opmaken dat 26 pCt. der gevallen neerslagen voor den boschgrond verloren gaan door verdamping in de kronen der boomen. (3) Hij heeft echter geene cijfers verzameld omtrent de hoeveelheid, welke op het open veld verloren gaat door wegstroomen, zonder dat den grond daarvan iets ten goede komt. Wij vermeenen dat dit cijfer 26 pCt. verre zal overtreffen. Van het gedeelte echter, dat in het bosch ter aarde komt, verdampt 6 maal minder dan in het open veld. In het bosch neemt de hygroscopische humuslaag groote hoeveelheden water op. Het mos kan in één minuut het 6voudige van zijn gewicht aan water opzuigen; terwijl de zooveel zwaardere humus in dien zelfden tijd het *viervoudige* van zijn gewicht aan water kan opnemen. (4)

In de humuslaag ondervindt het water, bij zijne voortbeweging dalwaarts, grooten weerstand door de humus-

massa zelf, verder door de bovenaardsche worteldeelen, de takjes, stukjes hout, schors, steenen enz. die allen daarin voorkomen.

Het eenmaal ter aarde gekomen water moet zich over den boschgrond slechts uiterst langzaam voortbewegen; — daardoor blijft het langer in aanraking met den grond, zoodat voor dezen de gelegenheid veel gunstiger wordt om water op te nemen. Hierin vinden wij de eenvoudige verklaring van het feit, dat wateraderen, in het open veld ontstaande, na gevallen regens zoo snel eenen hoogen waterstand aannemen; terwijl zich die slechts onbeduidend doet gevoelen, indien zij binnen het gesloten bosch ontstaan. Stellen wij ons deze werking voor op het uitgestrekte brongebied van eene rivier, dan wordt het ons duidelijk hoe grootsch de werking moet wezen, welke het gesloten bosch op den waterstand in de groote rivieren kan uitoefenen.

Na zware regens, of na den voorjaarsdooi heeft men in ontwoude streken plotseling rijzing van den waterstand. Als voorbeelden noemen wij de *Rhône* en de *Loire*, die uit de naakte Cevennes en Hautes- et basses-Alpes alles verwoestend dalwaarts storten; of de *Solo*rivier op *Java*, wiens waterstand binnen weinige uren op een verbazend hoog peil stijgt, in vergelijking tot haren gemiddelden stand. Tegenover zulk hoogwater, waarvoor het hechtste bouwwerk moet zwichten, staat een ander uiterste, dat van gebrek aan water. Men moet ooggetuige geweest zijn van deze plotselinge veranderingen, om daarvan het volle gewicht te beseffen. De woeste bergstroom, die zich met ontzagwekkende snelheid dalwaarts beweegt, ontziet niets. Alles wat hem in den weg komt wordt meegesleurd. Kunstwerken, niet op zulk geweld berekend, worden aangegrepen en na eenige slagen van den

verwoester worden zij tot onder de waterlijn geslecht. De bebouwde akkers aan zijne oevers worden in woestenijen herschapen. Rotsblokken worden langs zijne bedding voortbewogen. Zijne oevers worden uitgeschuurd, waarvan eene herhaalde verplaatsing en ophooging der bedding het gevolg is. Dit alles hebben wij te danken aan eene ondoordachte ontwouding van het brongebied. Ware daar het woud in stand gehouden, nooit had het een zoo vernielend karakter aangenomen.

De nieuwere tijd heeft eerst het woud in zijne belangrijke eigenschappen erkend, en begint men thans hier en daar de zoo duur betaalde lessen in toepassing te brengen.

Aan de bebossching van het brongebied der *Rhône*, wordt thans onder opoffering van millioenen met stalen ijver gewerkt, en het is te voorzien dat *Frankrijk* te eeniger tijd met trots zal kunnen zeggen: »wat door eene ondoordachte ontwouding werd bedorven, werd met vasten wil in de 19e eeuw hersteld."

Eene reeks van kleinere voorbeelden getuigen voor den geweldigen invloed door het gesloten bosch in deze richting uitgeoefend.

De cantonsforstmeister A. Marchand in *Bern*, somt de volgende hem bekende feiten op:

De spinnerij te *St. Ursanne* (in de Jura) verloor de noodige waterkracht na groote rooiïngen van bosch in het brongebied der rivier, evenzoo de ijzerwerken van *Unterwijl* aan de *Sorne*.

De bronnen van *Combefoulat* in de gemeente *Seleute*, van *Barieux* en de *Hundsquelle* bij *Pruntrut*, droogden op ten gevolge van ontwouding.

De Fransche Inspecteur van het boschwezen Cantregil in *Carcassonne* bericht dergelijke gevallen. Een der belangrijksten moge hier vermelding vinden.

De beek *Caunan*, ontspringende in het bosch *Montaut* aan den »Montagne noire", was vroeger waterrijk genoeg om eenige lakenfabrieken te drijven. Nadat echter het omliggende bosch aan zijn brongebied was weggekapt, werd de waterstand zoo onregelmatig, dat de molens gedurende een gedeelte van het jaar moesten stilstaan. Door bebossching werd dit euvel weer opgeheven, zoodat thans de molens weer het geheele jaar door kunnen werken.

Op *Java*, waar de ontwoudingen van gebergte nog in vollen gang zijn, trots de bestaande verbodsbepalingen, en niet het minst ten bate van de koffiecultuur, droogt menige bron uit ten nadeele van den landbouw in het algemeen. Daar doet de mensch alles om de verwoestende bandjirs (plotseling opkomende hoogwaterstanden) in hevigheid te doen toenemen.

Uit eigene ondervinding kunnen wij daarvan belangrijke voorbeelden aanhalen.

Een der meest treffenden is de waterstand in de *Kali* (*rivier*) *Glis*, in het district *Bandjaran* der residentie *Djepara*, waarvan de bronnen liggen in den kom van *Tempoer* in het *Moereagebergte*. In den oost-mousson (het drooge jaargetijde) deze rivier overstekend, bemerkte men in haar ongeëvenredigd breed bed ter nauwernood eenigen waterloop; maar wie haar in den westmousson moet passeeren, begrijpt ten volle waar dat breede bed zijnen oorsprong aan te danken heeft Op verscheidene plaatsen heeft men dan een woestbruischend watervlak voor zich van 200 M breedte; terwijl er geen enkel inlander te vinden is, die dan de overtocht waagt.

Uren en uren staan dan de marktgangers en reizigers aan hare oevers te wachten op het vallen van het hoogwater, iets waarop men soms lang kan wachten, zooals

schrijver in 1876 persoonlijk ondervond. In de vroegte was het hem gelukt de rivier over te steken, om 's avonds in een gehucht aan de overzijde te overnachten, waar hij na afloop van zijne bezigheden hoopte de noodige rust te vinden, waarom hij zijn goed tegen den avond ook daarheen had besteld.

In den loop van den dag begon het te regenen, steeds in hevigheid toenemende. Spoedig bleek het, dat zulks in het gebergte ook het geval was geweest; want tegen den middag in de nabijheid der rivier zijnde, werd een geraas vernomen, dat bij nader onderzoek bleek het gevolg te zijn van eenen woesten bandjir, die in razende vaart ontzettende massa's water voortstuwde, ontwortelde boomstammen meevoerde en rotsblokken voortbewoog. De gezamenlijke werking van het voortrollende water, en de voortbewogen voorwerpen veroorzaakte het geraas, dat tot op 1½ à 2 Kilometers afstand te vernemen was.

Dit verschijnsel heeft op schrijver dezes eenen blijvenden indruk gemaakt, want ten gevolge daarvan bleef hij ruim anderhalven dag van zijn goed verstoken; zoodat hij des nachts moest rusten in eene niet te ruime hut, te zamen met eenige buffels en zijn werkvolk, gehuld in de onzindelijke kleeding van zijn inlandschen gastheer, om bij het nachtvuur zijne doorweekte kleeding te laten drogen.

Deze kleine wederwaardigheid, die zich in den practischen boschdienst op *Java* in de meest verschillende variatiën herhaalt, hield de belangstelling in de genoemde rivier wakker, zoodat steller dezes zoodra mogelijk de gelegenheid te baat nam de bronnen dezer rivier te gaan opzoeken. Na eene vermoeiende wandeling over berg en dal, kwam hij in het eenzame dal van de Dessa *Tempoer*, wiens hellingen bijna geheel ontwoud waren, grootendeels ten bate van de Gouvernements-koffiekultuur.

De enkele wateraderen die daar nog uit de, van het woudwandalisme gespaard geblevene, stukjes bosch ontsprongen, hadden zooveel door verdamping te lijden gedurende hunnen loop door de heete vlakte, dat slechts een onbeduidend deel van hunnen waterrijkdom de rivier in den oostmousson (droog jaargetijde) kon voeden.

Zulke verschijnselen komen op Java op kleine en groote schaal veelvuldig voor, en nog steeds gaat men met de ondoordachte woudverwoesting voort.

Niet alleen de boschbouwer geraakt tot deze overtuiging; maar ook de waterbouwkundige moet bij grondige studie dezelfde indrukken van deze zaak ontvangen. De ingenieur Vrendenberg bespreekt in zijne brochure: »Iets over waterwegen en waterleidingen" den waterstand in de *Solorivier*, en komt tot de zeer juiste gevolgtrekking, dat de bandjirs in die rivier en de daarmede gepaard gaande verslibbing van het vaarwater in de straat *Madura* uitsluitend te wijten zijn aan de volslagen ontblooting van haar brongebied en haar geheel stroomgebied, en dit van eene rivier, die bij geregelden waterstand, tot boven de hoofdplaats *Soerakarta* bevaarbaar zoude zijn, want over haren langen weg van honderde kilometers heeft zij slechts een verval van ongeveer 90 M. Dit gebrek zoude zonder groote benadeeling van de overige volksbelangen te herstellen zijn, want de hoofdarm van de Solorivier ontspringt op uiterst schrale gronden, die voor den landbouw eene onbeduidende waarde hebben. De ondervinding heeft geleerd, dat op zulke gronden een plantsoen van *Tectona grandis L* (Djati in het javaansch), de teakboom van Engelsch Indië, bevredigend slaagt. Deze onbeduidend humusvormende boom zoude echter den grond geleidelijk voorbereiden voor een plantsoen van altijd groenblijvende houtsoorten, om zoo allengs te geraken tot eene blijvende

bebossching van het brongebied. Gelijktijdig met dezen maatregel eene oeverbeplanting ter hand genomen, waarvan de volwassen stammen de oevers beschermen tegen uitschuring en in de toekomst zou dezelfde rivier, die thans door zijne bandjirs zoo herhaaldelijk duizende huisgezinnen in diepe ellende dompelt, een steeds vloeiende bron van welvaart kunnen worden voor de langs haar wonende dichte bevolking, en haar nadeeligen invloed op het vaarwater in straat *Madura* zoude blijvend opgeheven worden. De tijd zal moeten leeren of de sedert uitgevoerde kunstwerken dit doel blijvend zullen bereiken.

Het is met het oog op de herhaalde overstroomingsberichten, dat wij bij dit voorbeeld iets uitvoeriger waren.

Zooals wij gezien hebben stijgen de physische invloeden des wouds met de gemiddelde temperatuur der landstreek en met de hoogte boven de zee. Daaruit vloeit als van zelf voort, dat juist voor de tropen eene verstandige instandhouding van het woud van het hoogste volksbelang is.

Een ieder onzer lezers zal het bekend zijn, dat het levende water in de tropen een onmisbare factor van den landbouw vormt. Zijne beteekenis valt onmiddellijk in het oog bij het belangrijkste aller landbouwproducten, de rijst. Daar waar dit gewas op Sawahs (geterrasseerde, irrigeerbare velden) wordt gekweekt, en dit is regel, kan men bij aanwezigheid van levend water twee oogsten innen, zonder den grond te sterk uit te putten. Zijn deze velden echter afhankelijk van regenwater, dan kan daarvan slechts één oogst worden gewonnen.

Maar niet alleen in de tropen, ook in de gematigde luchtstreek, is een gelijkmatige waterstand voor den landbouw en de nijverheid van het grootste nut.

Men denke slechts aan de groote voordeelen der gelijkmatig sterke waterkracht, aan de bevloeiing van weiden, aan de mogelijkheid om sterile gronden door bevloeiing vruchtdragend te maken.

Het boschbehoud, te juister plaatse, kan dus de menschheid vrijwaren voor verwoestingen, als gevolg van overstrooming; maar kan ook direct groot nut aanbrengen door zijn gunstigen invloed op landbouw en nijverheid; een nut, dat onmogelijk door andere middelen op zoo min kostbare wijze te verkrijgen is.

Wij vermeenen daarom, op het voorafgaande steunende, de volgende voor het Staatshuishouden zoo belangrijke wet te moeten bazeeren:

Het bosch behoort in het brongebied van rivieren en beken te worden behouden, evenals langs de open wateraderen zoover dalwaarts, tot zij eenen omvang hebben aangenomen, waarop de verdamping geen gevoeligen invloed meer kan uitoefenen. Is het bosch in dit gebied niet aanwezig, en vloeit uit die nietaanwezigheid nadeel voor de gemeenschap voort, zoo behoort het te worden daargesteld.

Tegenover het zoo even genoemde noodzakelijke boschbehoud, staat ook eene noodzakelijke slooping, in het belang der menschheid.

Drassige terreinen, die trots eene goede afwatering niet droog te leggen zijn, zullen onder het beschuttende woudkleed zijn afgesloten van den opdroogenden invloed door de zonnestralen en de luchtstroomen. Daarin zal door eene voorzichtige woudrooiing eene gunstige wending te brengen zijn. Zulke gronden kunnen oordeelkunnig behandeld, dikwijls uitstekende landbouwproducten afwerpen. Daarvan getuigen ten volle de rijke landbouwstreken van ons vaderland, waar voor eeuwen een ontoegankelijk moerasbosch stond.

Tegenover de eerst opgestelde wet, mag men daarom deze stellen: *Overal daar waar het woud, door zijnen beperkenden invloed op de verdamping schadelijk werkt, behoort het te worden gerooid.*

Tusschen deze grenzen behoort een verstandig staatsbeleid het boschbehoud resp. de bebossching in het belang van den waterstand te regelen.

Zoodra de terreinen stijl worden, gezelt zich bij het zoo even geschetste euvel der ondoordachte ontwouding nog dat van directe beschadiging der lager gelegen landbouwgronden.

Wordt op zulke terreinen een gesloten bosch verwijderd, dan komen de neerslagen met onverminderde kracht ter aarde, die nu buitendien veelal uit veel grooter hoogte zullen neerkomen, dan toen het woud nog staande was. Waar nu het, in het vallende water, opgehoopte arbeidsvermogen niet meer gedeeltelijk wordt verbruikt om een zwaar loofdak in beweging te zetten, kan het zijn geheel effect op den open grond doen gevoelen. Zulks blijkt door de putjes, welke de enkele druppels in den grond slaan.

De, van het bosch, overgebleven humus aan het volle licht en de directe inwerking van warmte en luchtstroomen blootgesteld, verteert in korten tijd. Hij kan den grond niet meer beschermen tegen uitdrooging en directe aangrijping door neervallend water. De putjes, door het regenwater geslagen, worden even zoo vele aangrijpingspunten voor afspoeling, gevolgd door uitschuring, waardoor spoedig de bouwkruim dalwaarts wordt gevoerd. Gedurende deze eerste periode van verwoesting bespeurt de lager gelegen landbouwer eenig voordeel van de ontwouding, want zijn akker wordt verrijkt met een humusrijk bergslib; of met teelaarde.

Na een korteren of langeren termijn, al naar gelang

de helling meer of minder stijl is, of de grond minder of meer gebonden is, grijpen de uitschuringen dieper in en in plaats van humus en teelaarde, voert het bergwater thans zand en grint mede, die ook op de akkers worden gelegerd Hoe langzaam deze invloed zich ook doet gevoelen, toch zal te eenenmale de landbouw zwaar te lijden hebben onder deze overzanding en overgrinting, waaraan sich soms nog aardstortingen paren.

Geleidelijk moeten de oogsten verminderen, de akkers zijn blijvend tot een lager peil van vruchtbaarheid gebracht.

Voegt men daarbij de onverbiddelijk voortgaande schade door opdrooging van bronnen, gepaard aan vernielende overstroomingen, zoo ligt het volledige beeld der verwoesting voor ons. Na de ontwouding worden de neerslagen niet meer terug gehouden door de hygroscopische humuslaag, om slechts langzaam dalwaarts te stroomen; maar onverwijld stroomen zij neer en doen de rivieren buiten de oevers treden. Indien de hellingen niet te stijl zijn kunnen de schadelijke gevolgen der ontwouding worden beperkt, door terrasseering van den bouwgrond. Op zulke terrassen zal het water door den grond dalwaarts zijpelen en ook op deze wijze zal het slechts uiterst langzaam op zijnen weg kunnen vorderen.

Het nadeel van snelle verdamping blijft hier natuurlijk bestaan.

Door den trapsgewijzen horizontalen stand kan de teelaarde lang worden behouden; is echter de helling te stijl, dan zal het terras met water volgezogen op zijn grondvlak geen voldoenden steun meer vinden en zal het toch instorten.

Daarom schijnt het ons in het algemeen belang noodzakelijk, de volgende regel consequent toe te passen;

Alle gronden, wier hellingen zoo stijl zijn, dat zij door terrasseering niet staande gehouden kunnen worden, behooren beboscht te blijven of te worden.

In Duitschland heeft men eenen vasten hellinggraad aangenomen, waarboven alle boschrooiing verboden is. Zulke maatregel komt ons echter te bindend voor. Het is toch duidelijk dat naarmate de grond meer gebonden is, de helling ook stijler zal mogen wezen, zonder gevaar op te leveren voor afschuiving.

De gebondenheid van den grond vindt echter uitdrukking in de mogelijkheid van terrasseeren, Hoe minder toch de samenhang is der gronddeeltjes onderling, des te vlakker zal het talud moeten zijn dat in terras kan worden herschapen. Buitendien, naarmate de stijlte van het terrein stijgt, des te hooger worden de kosten der grondbewerking. Wordt nu deze eisch ten strengste gehandhaafd, dan zal de rooiingsneiging van den landbouwer opvallend bekoelen. In de meeste gevallen toch geschiedt de woudrooiing op zulke stijle hellingen slechts met het oog op eenen tijdelijken roofbouw. Voor zulk tijdelijk voordeel zal men zich niet licht die hooge uitgaven voor eersten aanleg getroosten, daar die eerst door eene lange reeks van oogsten tot hun recht zouden komen.

Deze redenen lieten ons de aangegeven maatstaf als de meest gewenschte voorkomen voor het vaststellen der uiterste hellingsgrens, waarbij woudrooiing nog geoorloofd zoude zijn.

Iets dergelijks heeft de Indische wetgever voorzien, toen hij den betrokken authoriteiten, de terrasseering van woeste gronden, op hellend terrein gelegen, als noodzakelijke voorwaarde noemde voor de ontginning dier terreinen. Noodlottig echter heeft men deze bepaling minder gestreng gehandhaafd. Waar vroeger alle Gou-

vernementskoffietuinen werden geterrasseerd, heeft men later als stelsel aangenomen uitbreiding der manasoekatuinen; d. w. z. door de bevolking schijnbaar uit eigen beweging aan te leggen tuinen, niet direct onder het toezicht der betrokken ambtenaren. Om echter tot zulke uitbreiding te geraken heeft men gezegd, daar waar de hellingen te stijl zijn behoeven zij niet meer geterrasseerd te worden. In plaats van, in het welbegrepen algemeene belang, met meer gestrengheid de voldoening dezer ontginningsvoorwaarde te eischen, verwaarloost men haar geheel; om zoodoende de bevolking over te halen, ook nog de laatste stukjes bosch, die men vroeger wegens stijlte onaangeroerd liet liggen, tijdelijk maar ook slechts zeer tijdelijk in koffie om te zetten. Toch was de zoogenaamde ontginnings-ordonnancie van 1874 (Indisch Staatsblad n°. 96) nog lang onveranderd van kracht.

Het behoeft geen betoog, dat zulk voorbeeld op groote schaal tot navolging aanspoort, en dat daardoor den ouden landbouw in de benedenlanden, trots hare oudere rechten, de gevoeligste slagen worden toegebracht, wel is waar niet plotseling, maar zeker en met lang nawerkende gevolgen. Reeds menige bron, die lager liggende rijstvelden geregeld van water voorzag, is op die wijze opgedroogd; en vele akkers zijn in waarde verminderd door daarop gelegerd zand en grint.

Ook in het vlakland oefent het bosch eenen intensen invloed uit op de kultuurtoestanden van een land.

Bij bespreking van den invloed door het bosch op de luchtstroomen uitgeoefend konden wij er op wijzen, dat uitsluitend het bosch in staat is de kracht der sterke winden te breken. Waar de luchtlagen door de sterke stroomingen met snelle vaart over onafzienbare vlakten

worden voortgezweept, moeten zij op den in vrucht staanden akker grove schade aanrichten.

Stuiten zij daarentegen herhaaldelijk op bosch, zoo worden zij verspreid en kunnen niet meer dat effect uitoefenen, waartoe zij bij ongestoorden voortgang in staat zijn.

Ook zeiden wij reeds dat uitsluitend een boschmantel in staat is de zandverstuivingen tot rust te brengen. Hierop steunt eene derde belangrijke maatregel betreffende het boschbehoud in het algemeen belang:

Overal waar de wind op uitgestrekte vlakten te zeer in kracht kan toenemen, behoort het terrein door gesloten bosch te worden gecoupeerd; en alle terreinen waarvan de grond zoo weinig samenhang toont, dat hij door sterke winden wordt voortbewogen, behooren door eenen gesloten boschmantel van de overige gronden te worden gescheiden; zoo mogelijk zelf geheel te worden bebosscht.

De, met het oog op dit doel, instandgehouden of daar te stellen bosschen hebben alle een beschermend karakter; zij bewaken de kultiveerbaarheid van de landstreek waarin zij worden aangetroffen.

Men zou ze daarom gereedelijk *schermbosschen* kunnen noemen, in tegenstelling met die, welke uitsluitend de voortbrenging van boschproducten ten doel hebben. De Duitscher noemt ze *Schutzwälder.*

Het is geenszins het streven het medegedeelde als iets nieuws voor te dragen; integendeel is slechts het doel, de vruchten van elders opgegaarde kennis, en de rijke ondervinding van andere landen in ons land meer te verspreiden. Reeds Napoleon I was doordrongen van het hooge belang van schermbosschen voor de volkswelvaart. De duinen der »*Landes*" steeds meer in het land ingrijpend, werden het eerst onder zijne regeering aan banden gelegd. Met zijne eigenaardig korte wijze van afdoening

van zaken, schreef hij aan de gemeentebesturen, die de duinen gedeeltelijk in bezit hadden: »Puisque vous ne voulez pas employer le bon moyen pour arrêter vos dunes, qui me mangent mon territoire, je vais mettre la main dessus. Je les ferai planter par mes ingenieurs et l'on vous les rendra, quand je serai remboursé de mes frais." In 1810 begon men met de uitvoering van dit werk, met den aanplant van *Pinus maritima;* maar reeds in 1844 was het doel grootendeels bereikt, en hadden de duinen, die vroeger schadelijk op het binnenland werkten, eene hooge waarde verkregen.

De Minister van Financiën schatte toen die waarde reeds op 100 millioenen franken.

Ook de heiden in het algemeen trokken de aandacht van den grooten overheerscher. In het provinciaal archief te *Maastricht* vond steller dezes een schrijven gericht aan den prefect van het departement »Meuse inférieure", hem gelastende gegevens te verstrekken omtrent de bebossching der uitgestrekte Limburgsche heiden. Spoedig echter werd die correspondentie gestaakt, om plaats te maken voor de alles overschaduwende militiequaestie.

Door eene wet van 28 Juli 1860, werd in Frankrijk bepaald, dat moerassen en andere woeste gronden, toebehoorende aan gemeenten, wanneer daarvan het nut erkend is, droog en gezond gemaakt moesten worden om ze daarna te ontginnen. De erkenning van dit nut kon geschieden op initiatief der préfecten, door den president in overleg met den »Conseil d'Etat" en op advies van den »Conseil général." De gemeenten zijn echter gehouden tot vergoeding der kosten op verschillende door de wet voorgeschreven wijzen.

Eene wet eindelijk van 4 April 1882 voorziet in Frankrijk

in de instandhouding of de herbebossching van bergstreken, daar waar die noodig blijken. (5)

Ook in *Duitschland* werden de schermboschaangelegenheden geregeld bij het bekende »Schutzwaldgesetz" van 1875. Deze wet schrijft voor dat, op voordracht van door een schadeaanbrengend perceel, benadeelden, kan worden overgegaan tot maatregelen van bebossching van dat perceel, die de grondbezitter zelf kan uitvoeren volgens voorschriften hem van staatswege te geven. Wil hij zich daarin niet voegen dan kan het geheele werk van staatswege geschieden, en kunnen de gronden in het algemeen belang worden onteigend.

Men ziet dat dit vraagstuk, zelfs in landen met een overigens bevredigend boschbezit, nog een punt van Staatszorg uitmaakt.

In landen nu met onvoldoend boschbezit, of met zoodanig boschbezit, dat daaruit niet kan worden voorzien in de behoeften aan boschproduct, verrijst bovendien nog de vraag hoe deze behoeften in de toekomst 't best zelfstandig te bevredigen.

In zulken toestand verkeert ons *Nederland*.

Schermbosch zoude in ons land te scheppen zijn op de *Duinen*, op en om de *Zandverstuivingen*, groote boschgroepen op de uitgestrekte heidevlakte als windbrekers en eenige beschuttende bosschen aan bronnen.

Het is echter hoogst twijfelachtig, of een dergelijke boschuitgestrektheid voldoende zoude zijn voor de voorziening in onze groote houtbehoefte.

Om daarover een oordeel te verkrijgen, onderzochten wij de Statistiek van In- en Uitvoer in ons vaderland, gedurende de jaren 1882 t/m 1887. Daarbij bleek ons, dat de opgaven dier Statistiek zeer onvolledig zijn. Gedeeltelijk werden de houthoeveelheden in gewicht geboekt,

gedeeltelijk in geldswaarde; onder te grondelegging van een speciefiek gewicht van het hout van 0,5 en voor in- en uitvoer een gelijke waardemaatstaf aannemende, kwamen wij tot de overtuiging, dat gedurende het genoemde tijdvak, uitsluitend aan timmer- en scheepsbouwhout gemiddeld 's jaars meer werd ingevoerd dan uitgevoerd ruim 2,000,000 M^3. Nemen wij het gemiddelde der scheepvrachten der jaren 1887 en 1888, dan wordt voor den aanvoer dezer hoeveelheid hout 's jaars bijna 12 Millioen Gulden betaald; d. w. z. jaarlijks ± *f* 3 per hoofd der bevolking voor den aanvoer van het inheemsch ontbrekende greenen-timmerhout.

Deze last drukt op het geheele Nederlandsche volk, hij kan slechts van ons afgewenteld worden door eenen algemeenen maatregel. Door den gelijkmatigen druk op de geheele bevolking, en door het feit dat het particulier initiatief heeft bewezen niet in staat te zijn in deze volksbehoefte te voorzien, zoo wordt het ook in ons land eene quaestie van Staatszorg om door bebossching te streven naar eene zoodanige houtproductie, dat deze zware last worde opgeheven.

Op deze beschouwing steunen wij den regel:

Bijaldien de schermbosschen niet voldoende houtproduct afwerpen om de inheemsche behoefte te bevredigen, zoo behoort men het boschgebied zoover uit te breiden tot dit euvel is opgeheven; tenzij de daarvoor te bezigen gronden reeds een zoo hoog product afwerpen, dat dit de lasten kan dragen, verbonden aan den aanvoer van ontbrekend boschproduct. Waar het bewijs geleverd is, dat de enkelen staatsleden daartoe niet bij machte zijn, wordt de oplossing van dit vraagstuk een staatsplicht.

Door de tot hiertoe ontwikkelde wetten zijn de grenzen van het boschgebied in eenen gezonden staat scherp af-

gebakend, thans hebben wij na te gaan in hoeverre eene dergelijke uitbreiding belemmerend werkt op den landbouw; — als het bedrijf, dat eveneens in den grond wortelt.

Om ons hierover een scherp oordeel te kunnen vormen, moeten wij ons eerst op de hoogte stellen omtrent de eischen, welke beide bedrijven aan den grond stellen.

In het algemeen stijgt de bruikbaarheid van den grond voor plantenvoeding met den graad van geschiktheid waarin hij verkeert om zekere, voor de plant, onmisbare mineraliën door middel van het in den grond aanwezige koolzuurhoudende water, ter beschikking der planten te stellen.

Deze geschiktheid van den grond is afhankelijk in de eerste plaats van zijne chemische samenstelling, verder van zijne physische gesteldheid, van diens waterrijkdom, van den verlichtingsgraad en van den meteorologischen toestand der plaats.

Onder overigens gelijke omstandigheden is die grond voor de plantenvoeding het beste, welke in eenen zoodanigen toestand verkeert, dat hij van de vereischte mineraliën de grootste hoeveelheid aan koolzuurhoudend water kan afgeven.

De planten hebben echter niet allen dezelfde hoeveelheid mineraliën noodig voor den bouw van eene gelijke hoeveelheid organische stof, maar ook nemen de verschillende planten de mineraliën in geheel andere verhoudingen op. Het best kan ons dat blijken door de analysen van de asch (anorganische bestanddeelen), welke na verbranding van elk organisme overblijft.

Op dit beginsel steunt de zoo noodzakelijke vruchtopvolging in den landbouw.

Zoo onttrekken de hoogste oogsten van:

Aardappelen in knol en loof aan den grond per H.A. 181,90 K.G. mineraliën waarvan

95,60 K.G. Kali
17,30 » Kalk
27,20 » Phosphorzuur

daarentegen ontneemt

Tarwe 206,90 K.G. mineraliën, waarvan

40,22 K.G. Kali
10,15 » Kalk
38,99 » Phosphorzuur.

Niettegenstaande tarwe aanmerkelijk meer mineraliën aan den grond onttrekt, zoo verbruikt zij toch veel minder kali en kalk, maar daarentegen veel meer phosphorzuur.

Dit zijn dus twee vruchten, die zeer goed na elkander verbouwd kunnen worden. Is de grond door de tarwe betrekkelijk arm geworden aan phosphorzuur, zoo kan de aardappel nog goed tieren; want deze stelt niet die hooge eischen aan deze stof, terwijl zij haar hoogere kali- en kalkbehoefte eerder zal kunnen bevredigen, na de betrekkelijk geringe onttrekking dezer stoffen door de tarwe.

Dergelijk als men voor den landbouw zulke onderzoekingen heeft gedaan, hebben grondige waarnemingen, verbonden met aschanalysen, klaarheid gebracht in de eischen, die het bosch aan den grond stelt.

Het was weer Prof. E. Ebermayer, die ons in zijn standaardwerk: » *Die gesammte Lehre der Waldstreu*" helder de processen der voeding van de boschplanten uiteenzette.

Door nauwgezette jaarlijksch herhaalde opname van het strooisel, kon hij vaststellen hoeveel van de mineralische grondstoffen, die jaarlijks door het bosch aan den grond worden onttrokken, in den vorm van strooisel (zijnde blad, takjes, schors, vruchtdoppen enz.) weer wordt teruggegeven.

De analyse van de asch leerde hem hoe de chemische verhouding was tusschen de mineraliën, die zoo weer ter aarde kwamen, en hoeveel anorganische stoffen in het geheel aan den grond worden teruggegeven.

De aschanalysen van het hout, de bekende leeftijd ervan en het bekende product per hectare gaven aan hoeveel der opgenomen mineraliën gemiddeld jaarlijks in het houtweefsel wordt opgestapeld.

Langs dezen weg mocht het genoemden Agricultuurchemist gelukken, te bepalen:

1°. hoeveel mineraliën jaarlijks uit den grond worden opgenomen, in het gesloten Beuken-, Sparren- en Mastbosch;

2°. hoeveel daarvan in het hout wordt opgestapeld;

3°. hoeveel jaarlijks in den vorm van strooisel weer aan den grond wordt teruggegeven, ter vorming van humus

Het is hier niet de plaats Prof. Ebermayer in alle details te volgen, slechts zullen wij zoover van zijne mededeelingen gebruik maken, als zij ons kunnen dienen om de paralel te trekken tusschen het bosch en den akker, met betrekking tot de verschillende eischen die ieder hunner aan de voedingscapaciteit van den grond stelt.

De Dr Ebermayer'sche overzichten over de voor het bosch benoodigde mineraliën, hebben uitsluitend betrekking op gemiddelde bosschen, van Beuk, Spar of Mast. Hij heeft geene afzonderlijke becijferingen gemaakt voor de verschillende qualiteitsklassen; een werk dat een uiterst doeltreffende aanvulling zoude wezen van deze belangrijke onderzoekingen.

Ten einde nu toch eenigermate eene vergelijking te kunnen maken tusschen de verschillende klassen van gegoedheid van het bosch, vermeenden wij de Ebermayer'sche cijfers te mogen reduceeren naar verhouding van het

geproduceerde hout. De jaarlijks op te bouwen houtmassa, bijgroei genaamd, houdt toch eng verband met de loofmassa; zoodat men van eene zelfde houtsoort bij benadering mag aannemen dat de bijgroei evenredig is aan de massa loof.

Uitvoerige onderzoekingen, waarvan de resultaten in zoogenaamde opbrengsttabellen zijn neergelegd, onderrichten ons omtrent de opbrengst der zuivere, gesloten opgegroeide bosschen op verschillenden leeftijd.

Gesteund op zulke tabellen, (6) werd met behulp van de Ebermayer'sche cijfers bepaald hoeveel jaarlijks per H A. aan den grond wordt ontnomen door gesloten Beuken- en Sparrenbosch dat men gemiddeld 120 jaar en Mastbosch, dat men 100 jaar oud laat worden.

Men leide uit deze cijfers volstrekt niet af dat de boschplanten van dezelfde soort, onder verschillende omstandigheden gelijke mineraalverhoudingen in hunne asschen zullen aantoonen. Daaromtrent leerden latere onderzoekingen reeds, dat die verhouding, althans in het strooisel, zeer afhankelijk is van de toestanden in de wortelruimte. Hier hebben wij rekening te houden met het bosch in zijnen algemeenen omvang, en voor dit doel zijn de bepaalde verhoudingscijfers volkomen doeltreffend. (*)

(*) Eene reductie die niet geheel opgaat, zooals in Hoofdstuk III van dit deel zal blijken.

Het bosch ontneemt jaarlijks aan den grond:

	Gezamelijke mineraliën.	Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.	IJzer en mangaanoxyd.	Phosphorzuur.	Zwavelzuur.	Kiezelzuur.	Chloor.
	Kilogrammen per Hectare.									
I*a*. Beukenbosch Ie Qualiteit (120-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	55,06	8,65	1,69	26,82	7,16	0,47	5,84	0,41	4,48	0,04
» » strooisel	345,10	18,36	3,70	152,37	22,73	9,50	19,44	6,73	112,27	—
» de gezamel. behoefte .	400,16	27,01	5,39	179.19	29,89	9,97	24,78	7,14	116,75	0,04
I*b*. Beukenbosch Ve Qualiteit (120-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	21,31	3,35	0,76	10,38	2,77	0,18	2,07	0,16	1,74	0,01
» » strooisel	133,59	7,08	1,43	58,98	8,80	3,68	7,52	2,63	43,46	—
» de gezamel. behoefte .	154,90	10,43	2,19	69,36	11,57	3,86	9,59	2,79	45,20	0,01
II*a*. Sparrenbosch Ie Qualiteit (120-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	25,94	4,67	0,55	10,52	2,33	5,37	1,67	0,83	—	—
» » strooisel	156,31	5,54	1,93	70,08	7,99	3,93	7,37	2,41	57,04	—
» de gezamel. behoefte .	182,25	10,21	2,48	80,60	10,32	9,30	9,04	3,24	57,04	—
II*b*. Sparrenbosch IVe Qualiteit (120-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	12,86	2,31	0,27	5,22	1,16	2,66	0,83	0,41	—	—
» » strooisel	77,47	2,75	0,96	34,74	3,96	1,95	3,65	1,20	28,27	—
» de gezamel. behoefte .	90,33	5.06	1,23	39,96	5,12	4,61	4,48	1,61	28,27	—
III*a*. Mastbosch Ie Qualiteit (100-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	16,04	2,52	0,20	9,74	1,65	0,11	1,04	0,25	0,53	—
» » strooisel	45,12	4,69	1,98	18,30	4,66	3,95	3,57	1,64	6,38	—
» de gezamel. behoefte .	61,16	7,21	2,18	28,04	6,31	4,06	4,61	1,89	6,91	—
III*b*. Mastbosch Ve Qualiteit (100-jarig bedrijf.)										
voor het houtproduct. . .	7,11	1,12	0,09	4.32	0,73	0.05	0,46	0,11	0,24	—
» » strooisel	20,—	2,08	0,88	8,11	2,06	1,75	1,58	0,73	2,81	—
» de gezamel. behoefte .	27,11	3,20	0,97	12,43	2,79	1,80	2,04	0,84	3,05	—

Wil men deze cijfers vergelijken met de eischen, die de landbouw aan den grond stelt, dan moet nog in aanmerking worden genomen, dat het bosch aanmerkelijk dieper wortelt dan de landbouwgewassen.

De mineraliën toch worden geput uit de geheele aardlaag ter dikte van het wortelnet. Hoe grooter dus het volume is waaruit zij getrokken worden, des te minder

wordt aan ééne volume-éénheid grond ontnomen; m. a. w. de betrekkelijke eischen van akker en bosch kan men slechts onderling vergelijken indien de ontnomen mineraliën worden betrokken op gelijke volumina grond. Het bosch met zijn uitgebreid wortelnet voedt zich uit eene grondlaag, die naar gelang van den mineralischen rijkdom afwisselt van 30 cM. tot 2 M. dikte.

Indien wij als gemiddeld cijfer voor het bosch eene voedingslaag van 1 M. en voor den akker van 30 cM. aannemen, dan moeten wij de zoo even vermelde cijfers op 0,3 harer waarde reduceeren, om ze met den landbouw te kunnen vergelijken.

Voor de lichte zandgronden waar het bosch veelvuldig tot 2 M. diepte in den grond doordringt, zoude men ze op 0,15 harer waarde moeten terugbrengen, ten einde gelijken maatstaf voor land- en boschbouw aan te leggen.

Evenals wij voor de karakteristiek van het bosch drie verschillende houtsoorten, met zeer uiteenloopende behoefte aan mineraliën, kozen, zoo zullen wij ook voor de beoordeeling van den landbouw twee zeer afwijkende vruchtopvolgingen nemen.

Als voorbeelden mogen dienen, eene op de rijke zeeklei van *Overflakkee* zeer gebruikelijke vruchtopvolging, en eene die veel wordt toegepast in den landbouw der *koloniën der Maatschappij van Weldadigheid.* Bij de eerste veronderstellen wij de hoogste oogsten der verbouwde landbouwproducten, bij de laatste daarentegen de laagste oogsten.

Tot grondslag der becijfering werden de E Wolff'sche asch-analysen gebezigd. In verband met de boven gegevene cijfers konden de volgende drie overzichten worden samengesteld.

Van de belangrijkste mineraliën (Kali, Kalk en Phosphorzuur) worden aan den grond onttrokken uit eene grondlaag van 30 cM.

	Gezamel. mineraliën.	Kali.	Kalk.	Phosphorzuur.
I. door het bosch.	Kilogrammen per Hectare.			
Ia. Beukebosch der Ie Qualiteit.				
voor het houtproduct	16,5	2,6	8,0	1,6
» » strooisel	102,5	5,5	45.7	5,1
» de gezamelijke behoefte	119,0	8,1	53,7	7,4
Ib. Beukebosch der Ve Qualiteit.				
voor het houtproduct	6,4	1,0	3,1	0,6
» » strooisel	40,0	2,1	17,7	2,3
» de gezamelijke behoefte	46,4	3,1	20,8	2,9
IIa. Sparrebosch der Ie Qualiteit.				
voor het houtproduct	7,8	1,4	3,2	0,5
» » strooisel	46,9	1,7	21,0	2,2
» de gezamelijke behoefte	54,7	3,1	24,2	2,7
IIb. Sparrebosch der IVe Qualiteit.				
voor het houtproduct	8,8	0,7	1,6	0,3
» » strooisel	23,2	0,8	10,4	1,1
» de gezamelijke behoefte	32,0	1,5	12,0	1,4
IIIa. Mastbosch der Ie Qualiteit.				
voor het houtproduct	4,8	0,7	2,9	0,3
» » strooisel	13,5	1,4	5,5	1.1
» de gezamelijke behoefte	18,3	2,1	8,4	1,4
IIIb. Mastbosch der Ve Qualiteit.				
voor het houtproduct	2,13	0,34	1,30	0,14
» » strooisel	6,—	0,62	2,43	0,47
» de gezamelijke behoefte	8,13	0,96	3,73	0,61
II. De landbouw in de weldadigheids-kolonie.				
11680 KG. aardappelknollen — 1 HA.	110,96	67,74	3,50	18,69
1500 » loof	29,55	6,40	9,60	2,40
2304 » Roggekoren — 2 HA.	41,16	13,34	1,14	19,54
5000 » stroo	191,—	43,—	15,40	12,50
4000 » drooge klaver — 1 HA.	244,40	52,40	73,60	31,20
beweiding van klaver en gras, nemen wij aan dat den grond niets ontneemt.				
Aan 5 HA. wordt ontnomen	617,07	182,88	103,24	84,33
Gemiddeld per HA.	123,41	36,57	20,65	16,85

		Gezamel. mineraliën,	Kali.	Kalk.	Phosphorzuur.
		Kilogrammen per Hectare.			
III. De landbouw op Overflakkée.					
2 HA. beweiding onttrekt den grond niets.					
4100 KG. tarwekoren . . .	1 HA.	68,90	21,32	2,05	32,39
3000 » stroo . . .		138,—	18,90	8,10	6,60
15000 » aardappelknollen . .	1 HA.	142,50	87,—	4,50	24,—
2000 » loof . . .		39,40	8,60	12,80	3,20
800 » vlaszaad	1 HA.	?	?	?	?
5000 » ruw vlas		155,50	48,50	30,50	21,—
2000 » erwtenkoren . . .	1 HA.	46,80	20,20	2,20	16,80
3000 » » stroo . . .		129,30	29,70	47,70	10,50
2160 » gerstkoren	1 HA.	48,17	10,15	1,30	16,85
3000 » » stroo		137,70	32,10	9,90	5,70
2132 » paardeboonenkoren . .	1 HA.	66,03	27,48	3,19	25,77
5000 » stroo . .		224,50	97,—	60,—	14,50
Aan acht HA. wordt ontnomen . . .		1196,80	400,85	186,24	177,31
Gemiddeld per HA.		149,60	50,10	23,30	22,15

Wat leeren ons bovenstaande cijfers?

1°. *De betrekkelijke eischen die het veelvragende Beukenbosch aan de voedingscapaciteit van den grond stelt, zijn nog niet zoo hoog als die van den landbouw in zijne bescheidendste vormen.*

Het beste Beukenbosch ontneemt den bodem uit eene laag ter dikte van den bouwkruim slechts 119 KG. gezamenlijke mineraliën, terwijl de bescheidenste landbouw daarvan 123,4 KG. noodig heeft; het beste Mastbosch echter stelt zich tevreden met $^1/_7$ van de behoefte van den meest bescheiden landbouw.

2°. *Van de anorganische stoffen wordt slechts een klein gedeelte in het houtweefsel gebonden, verreweg het grootste gedeelte wordt door het strooisel aan de bovenlaag weergegeven.*

Door het Beukenbosch wordt slechts $^1/_7$ door het Mastbosch nagenoeg $^1/_4$ der opgenomen mineraliën in het hout weggevoerd, al het overige wordt weer ter beschikking

van den grond gesteld; natuurlijk onder voorwaarde dat men het strooisel *niet aan het bosch onttrekke* om eenen, op ongezonde grondslagen rustenden landbouw onder de armen te grijpen, hierover echter aanstonds meer.

3°. *De verschillende houtsoorten stellen zoowel naar hoeveelheid als naar soort geheel verschillende mineralische eischen van den grond.*

Zoo kenmerkt de Beuk zich door zijne specifiek hooge kalkbehoefte. Vergelijken wij echter het Mastbosch met het Beukenbosch, dan stelt het eerste zich tevreden met ongeveer 15 pCt. der behoefte van het laatste; maar zijne behoefte aan kali is ongeveer 25 pCt. van die van het Beukenbosch; terwijl de kalkbehoefte slechts 15 pCt. van die van zulk bosch bedraagt.

In zijne geringe eischen is toch de behoefte aan kali degene, die bij het Mastbosch meer in den voorgrond treedt.

Nadat wij nu nog de aandacht er op gevestigd hebben, dat deze gunstige resultaten, slechts in het gesloten bosch worden verkregen, waar de grond gevrijwaard is tegen directe inwerking van het zonnelicht, van de zonnewarmte en van de sterke luchtstroomen, dan hebben wij daarmede den grondslag gelegd voor den opbouw der hoofdregels van het boschbedrijf.

Deze beschouwing leert ons, dat het bosch nog zeer goed kan tot stand komen, waar de landbouw geen zelfstandig bestaan vindt, dat verder het bosch thuis behoort op gronden, waarvan beakkering zoude voeren tot nadeel van het algemeen. (7)

Wij mogen dus beweren dat het bosch en het landbouwbedrijf zich aanvullend naast elkander kunnen werken, zonder zich wederzijds gevoelig te beperken.

Wordt daarentegen in het bosch roofbouw gepleegd

door het aanhoudende wegnemen van het strooisel, om eenen ongezonden landbouw tijdelijk voort te helpen, of wel om op eenen mineralisch te armen grond een landbouwbedrijf in het leven te roepen, zoo zal daardoor die grond betrekkelijk veel meer verarmen, dan door een landbouwbedrijf met onvoldoende bemesting op specifieken akkergrond.

Een dermate uitgeputte grond, heeft tientallen van jaren noodig, om weer zoover te herstellen, dat hij een opgaand boschkleed kan dragen.

Zoowel de financieele uitkomsten van het voortgezette landbouwbedrijf op mineralisch armen grond tegenover die van gezond boschbedrijf op zulken grond, als de treurige nalatenschap van misplaatsten landbouw, staven deze bewering.

Menige zandhoeve geeft den eigenaar een aanmerkelijk lager zuiver inkomen, dan bosch zelfs op mindere gronden, onmiddellijk daaraan grenzend.

De ernstige studie van zandhoeven in vergelijking met aangrenzend boschbedrijf heeft steller dezes tot de overtuiging gebracht, dat vele zandhoeven van een staathuishoudkundig standpunt geen recht van bestaan hebben.

Het valt geenszins moeielijk om nauwgezet in cijfers te brengen, dat menige bouwhoeve veel lager netto-opbrengsten levert, dan een op niet beteren grond gevoerd boschbedrijf.

Zulke uitkomsten, vermoeden wij dat bij den landbouw in het zand veelvuldig zijn te constateeren, zij toonen onweerlegbaar aan, dat veelvuldig land onder den ploeg genomen is, dat als bosch betere opbrengsten zoude afwerpen. Het ware te wenschen dat ieder grondbezitter langs een streng vergelijkenden weg de balans eens opmaakte van zijn akkerbezit, dan zoude het bosch niet

zoo veelvuldig worden aangesproken, om een slecht gevestigd landbouwbedrijf in zijn kwijnend bestaan te handhaven.

Wij meenden dit denkbeeld te moeten uitspreken, als ernstige waarschuwing voor degenen, die hoop koesteren een aanmerkelijk deel onzer heiden, met behulp van den landbouw te ontginnen. Moge hier en daar al een enkel stuk bouwland langs dezen weg tot stand kunnen komen, de voortzetting van het landbouwbedrijf zal daar ter plaatse veelal teleurstelling baren.

Een ander verschijnsel zij hier vermeld om aan te toonen, dat menige woudverwoesting tot stand is gekomen ten bate van den landbouw, zonder uitkomsten van blijvenden aard op te leveren.

Verleid door den indruk van onuitputtelijk voortbrengingsvermogen, dien het oerwoud op den oppervlakkigen beschouwer maakt, werd menig stuk bergwoud gerooid om op diens grond akkervruchten te oogsten.

Jaarlijks ziet men op Java uitgestrekte stukken van zulk woud onder den bijl vallen, om door het vuur in asch te worden gelegd.

In dezen grond zaait de landbouwer maïs of rijst, in het eerste jaar met verrassende uitkomsten. Spoedig echter nemen de opbrengsten af en na weinige jaren, is de minerale voorraad, door het woud nagelaten, verbruikt, zoodat de landbouwer dien grond moet verlaten om elders zijne woudverwoesting voort te zetten. Dan eerst leert men inzien, dat de chemische samenstelling van den grond te arm was om een landbouwbedrijf te voeden. Thans is echter de grond tot aanmerkelijke diepte volslagen uitgeput, en tientallen van jaren ja soms eeuwen zijn er noodig om den grond weder in eenen toestand te brengen dat zich daarop eene woudvegetatie kan herstellen.

De dorre alang-alangvelden (1—$1^1/_2$ M. hooge grasvelden), welke sinds onheugelijke tijden menigen berg op Java bedekken, hebben aan deze ondoordachtige ontwouding hun ontstaan te danken. Zouden vele onzer heiden ook niet langs dezen weg zijn ontstaan?

Dit feit heeft ons tot de overtuiging gebracht, dat het bosch zijnen grond verbetert en bewerkt; door dat de opstand, de grond en humuslaag onscheidbaar samenwerkend als één voortbrengingsfactor te beschouwen zijn.

Uit de voorafgaande beschouwingen putten wij de volgende stelling, waarop in een gezond staatshuishouden de verhouding tusschen het bosch en het landbouwbedrijf behoort te steunen:

Het boschbedrijf stelt aanmerkelijk mindere eischen aan de voedingscapaciteit van den grond dan het landbouwbedrijf. Daarom is het boschbedrijf het eenige, waarvan de tot standkoming gerechtvaardigd is op gronden, waarvan gebleken is, dat zij voor een voortgezet landbouwbedrijf mineralisch te arm zijn.

Daarmede waren de volledige gegevens verzameld voor de nauwkeurige begrenzing van het gebied dat, in een rationeel staatshuishouden, uitsluitend en blijvend aan het bosch behoort te worden toegewezen; waarbij het overbodig zal zijn nogmaals te herhalen, dat de algemeene regels als zoodanig te beschouwen zijn, waarop door locale omstandigheden altijd kleine uitzonderingen mogelijk zullen blijven. Dit gebied moet omvatten:

1°. *Alle gronden, die uit gebrek aan oplosbare mineraliën voor eenen voortgezetten landbouw ongeschikt zijn, en waarop boschgewassen slechts even willen aanslaan.*

2°. *Het brongebied van rivieren en beken, zoover dalwaarts tot de samenstellende wateraderen eenen zoodanigen*

omvang zullen hebben aangenomen, dat de verdamping daarop geenen merkbaren invloed meer kan uitoefenen.

3°. *Alle hellingen, waarop de grond bloot van bosch, zelfs met terrasseering niet te behouden is.*

4°. *Alle terreinen, waarvan de gronden zoo geringen graad van gebondenheid aantoonen, dat zij onder den invloed van den wind worden voortgestoven en zoodoende schadelijk werken op omliggende kultuurgronden.*

5°. *Blijkt het product van deze boschgronden, die men specifieke boschgronden mag noemen, onvoldoende voor de inheemsche behoeftebevrediging, dan behoort het boschgebied nog met zooveel der minste akkergronden te worden uitgebreid tot dit doel bereikbaar wordt, tenzij de opbrengst dezer akkergronden nog zoo hoog is, dat hij de lasten kan dekken voortvloeiende uit den aanvoer van het ontbrekende boschproduct.*

Begrijpt men in het Staatshuishouden de juistheid dezer stellingen, dan ligt daarin een spoorslag om een einde te maken aan de onvruchtbaarheid onzer nog zoo uitgestrekte woeste gronden. — Het is dan ook niet genoeg te waardeeren dat zich sinds het jaar 1883 bij onze Staatsregeering eene neiging tot behoud van bestaand bosch heeft doen kennen. Consequent aan die neiging werd in 1892 een begin gemaakt met ontginning van Staatsheidebezit onder de gemeenten *Chaam* en *Gilze* tot bosch, een bezit dat in 1895 door aankoop werd uitgebreid. In 1894 werd een begin gemaakt met duinbebossching op grootere schaal onder *Schoorl*, nadat sinds jaren in die richting zwakke pogingen werden gedaan onder *'s Gravenhage* en *Wassenaar*.

Kon de heideontginning onder *Chaam* en *Gilze* met Staatspersoneel worden ondernomen, de duinbebossching

te *Schoorl* werd voorloopig opgedragen aan de Nederlandsche Heidemaatschappij.

In 1897 werd zelfs bij wet goedgekeurd de aankoop van een niet onbelangrijk stuk woeste grond onder *Barneveld* en *Apeldoorn*, waarvan de bebossching eveneens door de Nederlandsche Heidemaatschappij voor Staatsrekening is begonnen.

Uit deze feiten is af te leiden dat de Staatsregeering blijken heeft gegeven van geneigd te zijn het nut der bebossching van woeste gronden te erkennen, zelfs voor rekening van den Staat — Het is in dit werk het minst de plaats, om op de geschiedenis der ontwikkeling van dit hoogst belangrijke Staatsbeginsel vooruit te loopen. — Het betaamt ons geduldig af te wachten, wanneer het de Staatsregeering zal behagen de bebossching der woeste gronden van Staatswege als algemeen nuttig te erkennen, en in verband met die erkenning te besluiten tot de schepping eener opleidingsinstelling van personeel, opdat de Staat niet te lang van de welwillendheid van een particulier lichaam afhange, dat toch reeds eene zware taak tegenover de particulieren te vervullen heeft.

Wij mogen thans niet anders dan met erkentelijkheid terugzien op de jongstvervlogen negen jaren, die ons het recht geven met vertrouwen op de toekomst te hopen, die ons uitgestrekte gemeenschapsbosschen zal brengen, onafhankelijk van de neiging en van de middelen van het individu. — Bosschen die zullen staan onder de leiding, het beheer en het toezicht van mannen, die vanaf hunne jeugd zich aan de beoefening over het boschvak hebben gewijd, om ieder op zijne plaats, zonder de persoonlijke ijdelheid op den voorgrond te stellen, alles te doen wat heilbrengend voor het Nederlandsche Gemeenschapswoud en zijn behoud kan zijn.

Om over die plichten een oordeel te verkrijgen, zullen wij even een blik slaan op de wetten die het boschbedrijf beheerschen; — die zooals blijken zal in één hoofdpunt culmineeren: *het verplegen der productiefactoren.*

---

(1) Wanneer ik hier zeg, dat uitsluitend bebossching het middel aan de hand geeft om onze heiden vruchtdragend te maken, dan is zulks de regel. Zooals elke regel hare uitzonderingen heeft, zullen bizondere locale omstandigheden de mogelijkheid doen geboren worden, dat bar zand in geschikten tuingrond te hervormen is. Als voorbeeld wijs ik op de moestuinen, bij honderden van hectaren, rondom Berlijn daargesteld, met behulp der noodzakelijk te verwijderen faecaliën. Niet onmogelijk is het dat er hier en daar te midden in de heide een stukje gronds te vinden zal zijn, geschikt te maken voor beakkering.

De ondervinding van eeuwen herwaarts heeft ons geleerd, dat onze landbouw den heidegrond voor voortgezet akkerbedrijf versmaadde; liever nam hij groote drooglegg ingen ter hand om zoo kultuurgrond te winnen, dan dat hij het arme heizand blijvend akkervruchten wilde afpersen

(2) Indien de waarneming der gevallen neerslagen binnen het gesloten bosch, deze beschouwing nog niet bevestigt, dan is ons zulks alleszins verklaarbaar uit de gebrekkige hulpmiddelen der waarneming. De voor dit doel gebruikte regenmeters zijn geplaatst op een open plekje van ten hoogste 10 M. vierkantszijde, te midden van 20—80 M. hooge stammen.

Uitsluitend de loodrecht vallende of ten hoogste 14o van de loodlijn afwijkende druppels worden in den regenmeter opgevangen. Bij krachtiger afwijkingen van de loodlijn worden de neerslagen slechts gedeeltelijk opgevangen, en groote hoeveelheden in de kronen gevangen, vinden langs de stammen hunnen weg naar den grond. Van deze hoeveelheden wordt in de regenmeters niets opgevangen.

Kan verbeterde constructie tot juistere waarneming voeren, dan zal buiten twijfel de waarneming blijken wel in overeenstemming te zijn met de wetenschappelijke gevolgtrekking.

(3) Met inachtneming van het in noot (2) medegedeelde is met zekerheid te verwachten, dat nauwkeurige waarneming der neerslagen, dit verliescijfer aanmerkelijk zal verminderen.

(4) Men verlieze nooit uit het oog, dat de humuslaag uitsluitend bestaat uit afgestorven plantendeelen, die, beschermd tegen directe inwerking van zonnewarmte en zonlicht, maar bij volle toetreding van lucht, in eene ongestoorde ontbinding verweert, zoodat deze doode laag zeer geleidelijk in den ondergrond overgaat Men behoort haar opvolgend te vinden; afval, rustende op ontbindende plantdeelen, die overgaan in teelaarde (Dammerde = een mengsel van ontbonden plantdeelen met mineralen grond), die weer met lichter wordende schakeeringen in den ondergrond overgaat.

Met dit beeld heeft dus niets gemeen een dicht geweven vilt van levende planten; zooals men veelvuldig in onze mastbosschen aantreft, in den vorm van een dicht doorloopend moskussen, ter dikte van 10—80 cM., rustende op eene beperkte ontbinding van plantendeelen, die volstrekt geene neiging toont tot menging met den grond; ook wel in den vorm van een dicht kleed van boschbesschen (Vacciniën) of van heidekruid. Over deze vormingen

en *hunne bepaald schadelijke* werking zullen wij gelegenheid hebben nader te verhandelen.

(5) Vide het rapport der commissie, belast met een onderzoek om na te gaan in hoeverre heideontginning kan dienen als middel tot werkverschaffing. (TJEENK WILLINK 1887).

(6) Voor de Beuk vide: „Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form" van dr. F. Baur (Paul Parey te Berlijn) voor de Spar van dienzelfden schrijver: „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form" (Julius Springer te Berlin) en voor den Mast: „Ertrags tafeln für die Kiefer" (Julius Springer te Berlin) van W. Weise.

(7) Wel kan de landbouw door bemesting uitputting van den grond voorkomen, maar in hoofdzaak werkt de bemesting door haren physischen invloed. Het is ons toch allen bekend dat bij de bemesting zelfs de beste gronden moede worden een bepaald landbouwproduct onafgebroken voort te brengen. Hoezeer ook de mest in staat is minerale verarming van den grond tegen te houden, zij kan de natuurlijke verwering van den grond niet vervangen. Mesten wij uitsluitend met mineralen op eenen grond, die arm is aan organische ontbindingsproducten. dan zullen wij slechts kortstondig „*boeren*", want daardoor wordt de natuurlijke verwering niet bevorderd. Brengen wij echter dezelfde mineralen in den vorm van plantaardige en dierlijke overblijfselen in den bouwkruim, dan zullen wij een voortgezet rationeel landbouwbedrijf kunnen handhaven, — omdat daardoor de eigenaardige physische gesteldheid wordt geschapen, die de natuurlijke verwering blijvend in de hand werkt. Vandaar kunstmeststoffen met groene bemesting uitstekende uitkomsten kunnen opleveren.

HOOFDSTUK II.

De Wetten die het boschbedrijf beheerschen.

Indien in het hoofd dezes sprake is van wetten, dan wordt daarmede niet bedoeld de verzameling van wettelijke voorschriften op dit gebied, daar wij straks zullen zien dat onze wetgeving hare werkzaamheid zoover nog niet uitbreidde. — Het geldt hier meer eene beschouwing van opvattingen, die tijdelijk en plaatselijk zoo streng werden en worden toegepast, alsof zij wetten waren.

Zooals wij het oorspronkelijke bosch hebben leeren kennen, zouden wij in onze streken daarin op elke vlakteeenheid menging van houtsoorten aantreffen, waarvan de verschillende ouderdomsklassen door elkaar voorkomen.

Dit mengsel van soort en leeftijd, voetende in eenen door humus gedekten grond, exploiteert op de meest volledige wijze het licht, dat op het loofdak valt. De grootere tusschenruimten tusschen de oudere stammen, bieden den jongeren gelegenheid hunne kronen daarin omhoog te zenden.

Zóó valt er niet een oude, afgeleefde stam, of honderden jonge individuën, die tot dat oogenblik slechts langzaam tierden uit gebrek aan licht, betwisten zich het vrijgekomen lichtveld en beginnen een krachtig leven.

Het is alsof in zulk woud de vegetatie veel gemakkelijker plaats heeft.

Prof. Dr. Göppert schetst ons Sparren in een stukje oerwoud in het Silezische Reuzengebergte, die na omvergeworpen te zijn, weer stamlooten gevormd hadden, weer als jonge boompjes op den moederstam staande. — Zulk reproductievermogen roepen wij kunstmatig niet in het leven.

Indien ik dergelijke hulpmiddelen tot instandhouding der soort uit het tropische woud mededeelde, dan zoude men onwillekeurig geneigd zijn, zulks te wijten aan den bovenmatigen wasdom in de tropen, het is daarom, dat ik de authoriteit te hulp roep van een Europeeschen natuuronderzoeker, in het oorspronkelijke woud in *Europa.*

In dezen thans idealen boschtoestand is door het menschelijk bedrijf geleidelijk verandering gebracht; maar ook hier was de verandering niet steeds verbetering.

Den jager was de oorspronkelijke toestand bij uitstek aangenaam, want daarin vond hij de beste waarborgen om een krachtigen wildstand te onderhouden.

Zoolang de ijle bevolking hare behoefte aan bouwmateriaal kon bevredigen uit de oude en overstandige stammen, behoefde er ook nog geen inbreuk te worden

gemaakt op de orde door de natuur ingesteld; — met toenemende dichtheid der bevolking echter moest daarin geleidelijk verandering komen.

De behoefte aan bouw- en brandstof eenerzijds en de weidebehoefte andererzijds nam toe, waardoor de mensch als vanzelf ertoe werd geleid het woud op meer gemakkelijke wijze dienstbaar te maken aan zijne behoeftebevrediging.

Het kwam hem gewenscht voor zooveel mogelijk hout van éénen leeftijd op een bepaald veld bijéén te brengen. Door krachtigen uithak, niet alleen van de overoude, maar ook van de technisch reeds bruikbare stammen, werd de naast jongere ouderdomsklasse bizonder bevoorrecht. Doordien er zoodoende eene overheerschende ouderdomsklasse werd geschapen, werd de strijd voor de nog jongere klassen des te moeielijker gemaakt, te meer omdat het vee ter boschweide de verschillende eetbare zaden bij groote hoeveelheden verteerde, en den jongwas bij duizenden onder den voet trapte of verbeet.

Het kan niet anders of de bewonderenswaardige veelzijdigheid van het oerwoud ging verloren. De bevoorrechte stamklasse groeide snel aan tot bruikbare stammen. Alvorens die op te ruimen, werd zulk bestand, na bestouwing met de zwijnenkudde, tijdelijk van de beweiding uitgesloten (»geschont", vandaar het woord »Schonung" voor jong bosch). Na rijpheid vond het afgevallen zaad in den doorwoelden grond een goed voorbereid kiembed.

Door zoodanige zelfbezaaiing op grootere schaal, werd eene zekere uitgestrektheid ineens in zaaisel gelegd, waaraan men nu door geleidelijken uithak van het moederbestand en door bescherming tegen beweiding (Schonung) de gelegenheid gaf aan den tand der kudde te ontgroeien.

Het zoo nuttige en economische doorelkaar is langs

dezen weg door menschelijk toedoen verdwenen, met het eigenwijze bewijstzijn, dat het woud meer geschikt gemaakt was voor de bevrediging der menschelijke behoefte, die thans het vooruitzicht had te eeniger tijd eene geheele uitgestrektheid kapbaar hout te zullen vinden.

Men ondervond echter spoedig, dat niet alle jaren even voldoende zaadoogsten leveren, om het verjongingsproces te laten afloopen; maar tevens leerde men dat de eene houtsoort zich veel gemakkelijker door zelfbezaaiing voortkweekt dan de andere. De eene houtsoort was den mensch nuttiger dan de andere, zoodat de boschbeheerder spoedig besloot de meer begeerde houtsoort te ondersteunen tegenover de minder gewilden, die gewoonlijk een sneller wasdom toonen.

Dit streven liet geleidelijk eenige houtsoorten op den voorgrond treden, terwijl de hulphoutsoorten der natuur van lieverlede geheel op den achtergrond kwamen. Daar nu de gekozene houtsoorten in hunnen absoluut overheerschenden vorm niet altijd even verdraagzaam waren, zoo moest te eeniger tijd tusschen hen eenen strijd om het veld gestreden worden. Ieder onzer zal het duidelijk zijn, dat bij eene menging van Beuk en Eik op frisschen boschgrond, den Eik de strijd moeielijk wordt gemaakt; veel moeielijker dan vóór dien in het natuurwoud, waar deze houtsoort gemengd onder vele anderen, als vanzelf hunne plaats handhaafden, door hunnen veel hoogeren natuurlijken leeftijd. Bij eene gunstige verbreking van het loofdak vonden jonge Eiken gelegenheid met anderen aanvullend op te schieten. — Beuken, Haagbeuken en anderen werden, onder het loofdak van den Eik, de levensvoorwaarden niet ontnomen, want door hun, op natuurlijken boschgrond, zoo krachtig schaduwverdragend vermogen, konden zij zich handhaven bij eenen graad van

lichtonthouding, die voor den Eik verderfelijk zoude zijn geweest. — Op het oogenblik echter dat men door eene welvoorbereide zelfverjonging aan Eik en Beuk gelijke rechten verleende, werd aan de eerste houtsoort slechts hare noodzakelijke levensbehoefte gegeven, terwijl aan de tweede eene zekere lichtweelde werd toebedeeld, — die haar in staat stelde haren concurrent te overvleugelen.

Zoo zijn zeker in vele streken van Duitschland de zuivere beukenbosschen te voorschijn geroepen, waar oorspronkelijk gemengd bosch had gestaan, en dit ten koste van werkelijk uiterst nuttige lichtbehoeftige houtsoorten.

Kostbare houtsoorten zijn langs dezen weg geheel uit het Duitsche woud verdwenen. Hier mag ik wijzen op den statigen Duitschen ebbeboom (Taxus baccata), een echt kind van het Duitsche woud, dat thans in zijn vaderland geheel als vreemdeling wordt beschouwd. Voor deze houtsoort, met haar uiterst langzamen wasdom in de eerste jeugd was de strijd te zwaar, zij moest vroegtijdig het veld ruimen

Langs dezen natuurlijken weg ontwikkelde zich als van zelf het eerste systeem van bedrijfsregeling, n.l. dat der opvolgende jaarslagen (Schlageintheilung). Het »doorhakken" (»Plentern" of »Femeln") der bosschen om de bruikbare stammen te oogsten verdween en in de plaats daarvan trad het sloopen van geheele uitgestrektheden (van eenen slag), nadat men zich door zelfbezaaiing van het voortbestaan had verzekerd.

Een volgend jaar werd aldus een volgend stuk verjongd, waardoor geleidelijk zekere regelmaat onstond.

Bij het leggen dezer jaarslagen deed men spoedig ondervinding op omtrent den storm. Waar vroeger het woud een gesloten geheel bleef, ontstonden thans open plaatsen. Er werd hier en daar een nieuwe boschwand gevormd,

die vóórdien niet gewoon was den storm het hoofd te bieden. De stammen dier versche wanden hadden zich nooit kunnen ontwikkelen als dragers van het grootste weerstandsvermogen.

De wederzijdsche beschutting, die de stammen elkaar in gesloten stand verleenen, maakt dat zij geringen weerstand behoeven te bieden tegen den wind. Zij konden dus de gevormde houtstof zoodanig gebruiken, dat zij meer omhoog schoten. De stam, meer aan vrijstand gewoon (randboom), moet beneden zwaardere jaarringen vormen om in alle deelen gelijk weerstandsvermogen te hebben.

Wordt aan stammen, in het binnenste van het bosch gekweekt, plotseling den eisch van randboomen gesteld, dan zullen zij onder dien druk moeten bezwijken. De wind speelde den speculatieven mensch booze parten, want thans had er slooping plaats, alvorens voor eene wederbebossching was gezorgd.

Zulke plotselinge vrijstanden grepen de onontbeerlijke humuslaag aan. Die voedingsvrucht van schaduw en beperkte luchtstroomen werd verteerd; de grond toonde na weinige jaren niet meer die geschiktheid voor eene veelzijdige plantenvoeding, die de natuur hem eenmaal had verleend.

De mensch moest zijne aandacht leeren wijden aan de winden en nagaan uit welke richting de meest krachtige stormen gewoonlijk opkwamen. Die richting, eenmaal bekend zijnde, moest de opvolging der jaarslagen steeds tegen die windrichting worden gevoerd, dan bleef de meest stormvaste wand staan, als dekmantel voor het daarachter gelegen bosch.

Na deze booze ondervinding moest de mensch leeren streven naar aanvullingsbezaaiing op plaatsen waar de storm hem had verrast.

Weldra leerde hij nog andere bezwaren kennen, die hem de natuurlijke instandhouding van het woud bemoeilijkten. Doordat er reeds eene zifting van houtsoorten had plaats gehad, ontbraken aan het bosch reeds verschillende houtsoorten, welke jaarlijks zaad afwerpen. Onder de hoofdhoutsoorten waren er verschillende, die slechts periodiek een rijke zaadoogst geven.

Elke jaarslag kon dus niet met denzelfden goeden uitslag in verjonging genomen worden.

Maar ook dit bezwaar trachtte men te overwinnen. Nadat men tot de wetenschap gekomen was, dat de verjonging met zekerheid binnen tien à vijftien jaren tot stand te brengen was, legde men zooveel jaarslagen samen, die gelijktijdig in den vóórhak werden genomen, om in dat tijdvak eene volle bezaaiïng te bereiken en geleidelijk het moederbestand op te ruimen.

Deze eerste ruwe vorm was de grondslag voor het vakwerk, dat door verschillende mannen van beteekenis op boschbouwgebied nader werd uitgewerkt tot volledige systemen van bedrijfsregeling, die zich ten doel stellen de boschoogst dermate te regelen, dat jaarlijks bij voortduring de hoogste winstgevendheid wordt verkregen.

Uit dit verloop der ontwikkeling van het boschbedrijf blijkt ons, dat het natuurlijke boschverband uit elkaar werd gerukt. Die stelselmatige benutting van den grond, gesteund door de humuslaag, en van de groeiplaats, zooals men die in het natuurwoud aantreft, kon hier niet meer plaats hebben. De verscheidenheid van beworteling (diep- en vlakwortelend), het verschil in kroonvorm (spitskegelvormig en gewelfd), der verschillende houtsoorten, hun grooter of geringer vermogen schaduw te verdragen, kon in de gemengde natuurbosschen van verschillende leeftijd tot haar recht komen; maar bij toenemende eentonigheid

werd niet meer op die doeltreffende wijze gebruik gemaakt van den grond en van de groeiplaats.

Dit gebrek werkte terug op den grond, want hierdoor werd de sluiting van het loofdak min of meer gebroken; — ja! na verwijdering van het moederbestand werd zij tijdelijk opgeheven. Het gevolg daarvan was natuurlijk eene minder goede instandhouding der humuslaag, waardoor de voorwaarden voor het algemeene plantenleven minder gunstig werden.

Bij steeds toenemende eentonigheid, begonnen het eerst op de armste gronden de zelfbezaaiïngen te mislukken. Door onvoldoende sluiting van het loofdak, ontstond eene verwildering van den grond, waarop de ontkieming uiterst moeielijk werd, maar waarop, na verwijdering van het moederbestand, eene zoo sterke uitdrooging van den grond plaats had, dat het jong gewas moest verdorren. Men had de eerste mislukte zelfbezaaiïng, die als van zelf aanleiding werd tot de kunstmatige bestandsvernieuwing. Een vraagstuk, dat onomstootelijk onder veel ongunstiger omstandigheden geschiedt, dus noodzakelijk tot hooger inspanning leidt, dan de voormalige zelfverjonging.

Daar de kunstmatige verjonging, na wedermislukking, steeds eene nog magerdere nalatenschap gaf, zag men zich eindelijk genoodzaakt over te gaan tot houtsoorten, die met mindere eischen voor lief namen.

Ziet daar! de natuurlijke oorzaken, die een beperkt aantal houtsoorten als boschvormers in den voorgrond lieten komen, als: Eik, Beuk, Zilverden, Spar en last not least den Mast; benevens de zwarts Els onder bepaalde locale omstandigheden. Tevens zijn dit de redenen, die gestadig het loofhout meer veld doen ruimen voor de naaldhoutsoorten, vooral voor den Mast (P. sylvestris).

Deze algemeene, gestadige grondverarming, brengt

steeds meer Mast op den boschgrond, en heeft in het algemeen de eigenaardige eentonigheid te voorschijn geroepen, die de meeste kultuurbosschen kenmerkt, en waartegen de wéldenkende boschman thans met al zijne energie kampt.

Moge deze eentoonigheid den mensch al eenige gemakken bieden, aangezien hij op eene bepaalde uitgestrektheid bijna zonder uitzondering voor zijne doeleinden bruikbare stammen bij elkaar aantreft, hij heeft zich echter daardoor zelf ontzettende calamiteiten op den hals gehaald.

De natuur duldt zulke verkrachting niet. Door zekere houtsoorten in massa's samen te trekken, worden ook aan hare specifieke vijanden de levensvoorwaarden vergemakkelijkt, zoodat ook die in overweldigend aantal kunnen voorkomen.

Belangrijke massaverwoestingen zijn er door insecten aangericht.

Verschillende kevers van de geslachten Hylesinus, Bostrichus, Curculio; vlinders als Liparis monacha, Gastropacha pini, Noctua piniperda, een bladwesp Lophyrus pini, hebben duizenden hectaren bosch den levensdraad afgesneden.

Voornamelijk na groote stormbeschadigingen overvallen de Hylesinen en Bostrichiden de bosschen, om de grootste verwoestingen aan te richten.

Zwaar, zijn de lasten daardoor op de schouders van den boschbouwer gelegd, want onverpoosd heeft hij zorg te dragen voor het zuiverhouden van zijn bosch. Doode en ziekelijke individuën, die juist zoo bevordelijk zijn voor de massavermeerdering der insecten behoort hij onverpoosd te doen opruimen.

De verwaarloozing van den onderlingen steun die diepen vlakwortelende houtsoorten naast elkaar zich verleenen;

de veronachtzaming der voordeelen, die ons de verschillende kroonvormen bieden, werden door de natuur gewroken door ontzaggelijke stormbeschadigingen, waarvan zoo menig bosch de bijna onuitwischbare sporen draagt. Bijv. de storm van 1800 in het »Mastbosch", de stormen van 1830 en 1867 lieten in *Middelduitschland* diep ingrijpende sporen na, die men thans nog in duizenden hectaren van 30—65jarig bestand kan terugvinden.

Het zal overbodig zijn sterkere bewijsgronden aan te voeren, om ons te overtuigen dat de moderne boschbouw in Duitschland zoo min als elders op het rechte spoor voor verderontwikkeling staat; zoodat men ook daar machtige stemmen verneemt, die zich tegen dit schematisme doen hooren. — Stemmen die in de laatste kwart eeuw gestadig meer gehoor vinden.

Aan dezen gestadigen achteruitgang was men gedurende de laatste tientallen van jaren bezig eene versnelde beweging te verleenen, door het boschbedrijf te willen dwingen in het enge wambuis van den gedachtenloop van eenen mathematicus, die volstrekt niet doordrongen was van het wezen van het boschbedrijf, wien het lief en leed eener krachtige boschvegetatie geheel vreemd was.

Hier bedoel ik de toepassing der zoogenaamde rationeele boschhuishouding, steunende op de boschbouwmathesis van Prof. R. M. Preszler.

Het komt ons voor, dat dit onderwerp te dezer plaatse eene meer nauwgezette bespreking verdient; — om reeds in beginsel de onjuistheid der grondslagen, waarop die mathesis voortbouwt, in het juiste licht te stellen.

Preszler als zuivere mathematicus kon het, na eenigen tijd verbonden te zijn geweest aan de Forstakademie te *Tharand*, niet langer aanzien dat de boschbouwer huis hield zonder zich behoorlijk rekenschap te geven van de winstgevendheid van zijn bedrijf.

Na op gevorderden leeftijd eenige studie van het boschvak te hebben gemaakt, vermeende hij voldoende te zijn doorgedrongen in het wezen van dat bedrijf, om als diens reformator op te treden. Door de wiskundige vaardigheid van dezen hervormer, was hij in staat mathematisch consequente gevolgtrekkingen te maken; of hij echter een zuiveren grondslag legde, zullen wij aanstonds zien.

Preszler meende al spoedig tot de conclusie te moeten komen, dat de boschbouwer in het algemeen zijn hout *te oud* liet worden; dat hij met te hooge bedrijfstijden werkte, om eene bevredigende rente te genieten van de in het bosch werkende kapitalen.

Laat ik even de grondgedachten van Peszler weergeven, want dáár eenmaal overheen gestapt, heeft men zijne praemissen als juist aangenomen, dan is deze vaardige wiskundige niet meer op fouten te betrappen. Het zijn echter juist de grondslagen, die grofelijk falen, en daarmede is het schijnbaar zoo hecht opgetrokken Preszler'sche gebouw ondermijnd, en verdient het bij elken rationeelen, praktisch denkenden vakman over boord te worden geworpen, als grondslag voor bedrijfsregeling.

Die grondgedachten bracht ik in een zestal stellingen over, die ik ieder aan de werkelijkheid zal toetsen.

Eerste grondstelling:

In het bosch zijn werkzaam de volgende kapitalen:

1°. de grond,

2°. de opstand,

3°. het bedrijfskapitaal.

Kritiek.

Alhoewel men als boschbouwer steunt op den grond, zijn toch grond en opstand niet als twee afzonderlijk te bepalen waarden te beschouwen.

Waarom is de waarde van den boschgrond niet afzonderlijk te bepalen?

Zooals wij vroeger reeds zagen, is in een gezond bosch het bestand bij voortduring bezig aan zijnen grond die eigenaardige bedekking te verleenen, die wij »humus" noemen. Bij verwaarloozing of roof van de humuslaag, neemt het bosch gestadig af in voortbrengingsvermogen. Wij leerden boven kennen hoe, tengevolge van het verbreken van het gewenschte evenwicht in de natuurbosschen, geleidelijke grondverarming volgde, waardoor kostbare houtsoorten geheel van het tooneel verdwenen, en men langzaam maar gestadig terugging om eindelijk eene verfoeielijke eentonigheid in het leven te roepen, van houtsoorten, die de geringste eischen stellen.

Hebben wij nu als grondwaarde, die waarde van den grond na volledige ontblooting van zijne humuslaag in rekening te brengen? Zeer zeker neen! want bij behoorlijke verpleging kan die grond dan ver boven zijne waarde voortbrengen.

Mag men afgescheiden van het bestand, als grondwaarde in aanslag brengen, den grond gedekt met die chemisch-physisch onmisbare humuslaag? Evenmin! want slechts de aanwezigheid van het bestand kan aan den grond die verhoogde voortbrenging verzekeren.

Afgescheiden van den opstand is dus m. i. in het boschbedrijf geene grondwaarde te bepalen; want wij zullen straks nog uitvoeriger demonstreeren, dat men slechts een beeld kan verkrijgen van het boschbedrijf, door het als een onafgebroken, voortgezet bedrijf te beschouwen.

Nu de opstand, afgescheiden van den grond.

Of men nu een bedrijfsverband heeft in modernen zin, met plaatselijke, scherpe scheiding van houtsoorten en ouderdomsklassen; dan wel den opstand in een natuurlijk

bosch, met zijn bont door elkaar van houtsoorten en leeftijden, — in een voortgezet boschbedrijf heeft men eene opvolging van leeftijden noodig om bij voortduring zekere oogsten te kunnen innen.

Voor deze reeks van ouderdomsklassen is, afgescheiden van dezen grond, geene zilverwaarde te bepalen.

Denken wij ons toch de ontzettende boschoppervlakte van *Duitschland*, plotseling afgezaagd, dus gescheiden van den grond, dan verkrijgen wij eene houtmassa, die slechts luttele handelswaarde zal hebben; die handeling doet echter buitendien de onmogelijkheid geboren worden, in den vervolge in die landstreek hout geschikt voor onze behoefte voort te brengen.

Mag men nu aan het hout, gescheiden van den grond, de waarde toekennen, die men kan afleiden uit de prijzen der handelseenheden, die men uit den verkoop van de jaarlijks wederkeerende oogsten verkrijgt? Zonder voorbehoud, *neen!*

Laat ik mijne gedachte door eene schematische voorstelling verduidelijken. Stellen wij ons een uitgestrekt mastbosch voor, b.v. van eenige duizenden hectaren, dat zoodanig is ingericht dat honderdjarig hout wordt voortgebracht. Zulk bosch kunnen wij beschouwen als te zijn samengesteld uit eene reeks van verbanden, ieder groot 100 H.A., waar binnen elke hectare één jaar in leeftijd verschilt met de naburige.

In ieder dier verbanden zal men jaarlijks te oogsten hebben:

1 H A. eind-opbrengst (100jarig hout), die ter vernieuwing wordt gesloopt; — verder dunsels van verschillende leeftijden, eenig zuiveringsproduct en wellicht eenige toevallige baten.

Uit den verkoop dier voortbrengselen kan men leeren

kennen de handelswaarde voor het oogenblik, der verschillende sorteeringen, die in koop kwamen. Die koopprijzen gezuiverd van de kosten van winning, geven ons de handelswaarde van de eenheden der verschillende sorteeringen nog staande op stam; *natuurlijk onder de veronderstelling dat het bedrijf in stand worde gehouden.*

Wij verkrijgen langs dezen weg de wetenschap dat:

1 M³. timmerhout (1e, 2e en 3e soort) op stam eene bepaalde waarde heeft. Evenzoo leeren wij dien kennen voor den M³. sparren (incl. mijnhout) voor den RM³. (wisse) brandhout, voor het honderdtal rijsbossen, voor den Stapel staken, rijzen enz.

Nu zal men inzien, dat men van elke Hectare in dergelijk verband, door nauwkeurige opname kan geraken tot de wetenschap hoeveel eenheden der verschillende sorteeringen daarin op stam aanwezig zijn.

De sommeering dezer nettowaarden zoude ons voor dit tijdstip de waarde geven van het bosch (d. i. grond en opstand), voor het voortgezette boschbedrijf, ware het niet dat in dat verband een aantal hectaren voorkwam, die nog geene handelssorteeringen bevatte. Maar ook die doen hun gewicht gelden, want waren zij niet aanwezig, dan zoude te eeniger tijd eene reeks van jaren komen dat de eindopbrengsten geheel en de dunsels gedeeltelijk achterwege bleven.

Hierin is op eenvoudige wijze te voorzien; — door gebruik te maken van de graphische methode. (Vide het schema)

Plaatsen wij de hectaren volgens leeftijd gerangschikt naast elkaar (hier werden zij gegroepeerd tot 10 Hectaren) en plaatsen daarop rechthoeken, wier relatieve hoogte in evenredigheid is met hunne waarde, afgeleid uit de nettoprijzen der sorteeringseenheden, gezuiverd van de kosten van kultuur, beheer en belasting, dan zal men met vrucht

eene boschwaardelijn ontwerpen voor de hectaren van 100 tot en met 40jarig hout. Laat men deze lijn doorloopen tot de waarde 0 op den leeftijd 0, dan heeft men eene zeer vertrouwbare uitdrukking gevonden voor de jongere leeftijden. Het vlak, begrensd door deze boschwaardelijn, de abcissen- en de ordinaten-as, drukt ons de boschwaarde uit in dezelfde vlakteëenheden, waarin de samenstellende rechthoeken zijn uitgedrukt.

Men zal moeten toegeven, indien op eenmaal duizenden hectaren van zulk bosch worden geveld, niemand geneigd zal zijn den opstand voor de aldus berekende waarde te verzilveren; want hij zal niet te plaatsen zijn in dezen omvang; — buitendien is er te veel hout bij dat voor elk technisch doeleinde nog onbruikbaar is. Het plotseling overvoeren der markt zoude niet te schatten lage prijzen in het leven roepen.

Op stam echter en als boschbedrijf voortbestaande heeft de boschbouwer de zekerheid, dat zulke verbanden gestadig jaarlijks opbrengsten zullen leveren, als die welke de grondslagen leverden voor de bovengeschetste waardebepaling.

De waarde der handelssorteeringen is geboren onder de zekerheid, dat het aanwezige bosch den mensch waarborgt, telken jare die zelfde voortbrengselen te zullen aanbieden, maar ook niet meer dan die hoeveelheid.

Wordt de opstand van dien grond gescheiden, is de voortduring van dat aanbod weggenomen, dan zijn de prijsbepalende invloeden geheel andere geworden, dus de vroeger geldende prijzen zullen nooit weerkeeren.

Men ziet duidelijk in, dat voor den levenden, nog niet te oogsten bestandsvoorraad, geene waarde te bepalen is, afgescheiden van den grond.

De waarde, zoo even bepaald, is de waarde van den grond, humus en opstand, onder den invloed van klimaat

en groeiplaats zich ontwikkelend, en onder den invloed van ligging en verkeersmiddelen; want gezamenlijk waarborgen zij ons het voortduren der oogsten. Die waardebepaling is uitsluitend geldig voor het jaar, waarin de toegepaste opbrengstprijzen werden betaald. De boschwaarde gold dus slechts voor het oogenblik, dat de eenheidsprijzen voor de handelssorteeringen werden vastgesteld.

Welke belangrijke gevolgtrekkingen daaruit te maken zijn, zal uit mijne verdere kritiek blijken.

Hier vermeen ik, dat het den man met het wezen van het boschbedrijf vertrouwd, duidelijk geworden moet zijn, dat in een *voortgezet* boschbedrijf nooit sprake kan zijn van eene afzonderlijke waarde voor den grond en den opstand.

Van een bedrijfskapitaal kan in een *voortgezet* boschbedrijf nooit sprake zijn. Men heeft slechts te doen met uitgaven voor: oogst en bewaking. Deze uitgaven zijn onmiddellijk van de bruto-inkomsten af te trekken. De kultuurkosten echter ook worden in geenen deele door den eigenaar uitgegeven, want de zuivere eindopbrengsten gaan vooraf. Het is van die inkomsten dat de kultuurkosten moeten worden afgehouden ter verzekering van de instandhouding, die de jaarlijksche wederkeerende oogsten oplevert.

Het bosch was er alvorens de mensch aan een bedrijf dacht; lichtelijk dus dat men van de, uit den aanwezigen voorraad, geputte inkomsten, zooveel afzonderde, dat daaruit de instandhouding kan worden bestreden.

»En hoe dan bij ontginning?" hoor ik reeds menig lezer vragen.

Geachte lezer, ontginning is een geheel op zich zelf staand werk, dat als zoodanig met een voortgezet boschbedrijf niets gemeen heeft.

De ontginning tot bosch heeft uitsluitend reden van

bestaan, wanneer het bosch ons moet ontheffen van ondragelijke lasten, zooals: gebrek aan timmerhout, slechte verdeeling van de atmospherische neerslagen, ongunstige verdeeling van den waterrijkdom der beken en rivieren over de verschillende jaargetijden, zandverstuivingen, stormgevaren en dergelijke volkslasten.

Die ontheffing is het loon, is de vrucht der ontginning, welke daardoor ten volle wordt gerechtvaardigd.

Op het oogenblik, dat het boschbedrijf zijne taak, in de instandhouding, aanvaart is het bosch aanwezig, en levert ons onverwijld opbrengsten, waarvan wij de noodige middelen hebben af te zonderen om het bedrijf op de meest doeltreffende wijze te kunnen voortzetten.

Mij komt het voor dat in een gezond boschbedrijf onmogelijk eene scheiding te maken is tusschen de kapitaalwaarde van den grond en van den opstand en dat zelfs de kultuurkosten, evenals alle beheerkosten, door het bosch aan ons worden verstrekt; en wij ze nooit behoeven voor te schieten, zoodat van eene renteuitkeering daarvoor door het bosch nooit sprake kan zijn.

In het boschbedrijf kunnen uitsluitend renteafwerpende bedrijfskosten worden in rekening gebracht, wanneer die worden besteed, aan locale melioratiën. Met name noem ik het daarstellen of herstellen van eene waterlossing, waardoor niet beplantbare gronden in eenen beplantbaren staat worden gebracht; — het herstel van eenen verwilderden grondtoestand, waardoor de vroegere voortbrenging weer mogelijk wordt; — het leggen van eenen harden weg, tot verbetering van het vervoer, dus verhooging van houtprijzen; — en dergelijke werken meer. *Andere renteplichtige bedrijfskosten heeft het woud eenvoudig niet.*

Tweede grondstelling.

De opbrengsten van het woud bestaan uit:
1°. het sloopingsproduct,
2°. de vóóropbrengsten (dunningen),
3°. de toevallige baten (nebennutzungen).

Kritiek.

Tegen deze stelling is weinig in te brengen, slechts zoude de vakman, doordrongen van het wezen van het boschbedrijf, zeer zeker onder de baten van het bosch hebben opgesomd: den invloed daardoor op het klimaat en op den gezondheidstoestand uitgeoefend, hij zoude gewezen hebben op diens werking als windmantel, als regulator van den waterstand in rivieren en beken enz. Dat de grondlegger dezer zoogenaamd' rationeele economie van het bosch, deze onberekenbare batenvormen vergat, toont ten duidelijkste dat hij, evenals zijne slaafsche navolgers, niet zoo diep doordringen in de kennis van de natuur, als men toch, zonder te overdrijven, van elk boschbouwer mag verwachten.

Derde grondstelling.

Deze opbrengsten zijn van af het tijdstip hunner inning te prolongeeren met rente op rente. tegen eenen bepaalden rentevoet, tot op het tijdstip der slooping.

Kritiek.

Waar Preszler deze grondgedachte uitsprak, veronderstelde hij eene vlakte, beplant met ééne houtsoort van gelijken leeftijd.

Daarbij dacht hij, dat de opstand groeit van den aanleg tot de kapbaarheid, om als eindopbrengst in rekening te brengen de sloopingsproducten, verhoogd met de geprolongeerde vooropbrengsten.

Deze redeneering toont aan dat hij volslagen vreemd was aan den boschbouw. Die toch is uitsluitend denkbaar bij voortduring. Zoodra de voortduring als hoofdvoorwaarde wordt gesteld, dan kan men zich ook geene vlakteëenheid meer denken, geheel met ééne ouderdomsklasse bedekt, maar dan heeft men zich voor te stellen een verband zoo als wij voor dien bespraken, waarin alle opvolgende ouderdomsklassen vertegenwoordigd zijn. Zooals ik vroeger reeds aantoonde is dergelijke groepeering het gevolg van 's menschen invloed op het natuurwoud, waar de verschillende ouderdomsklassen van eene bonte verscheidenheid van soorten door elkaar voorkomen.

In zulk verband oogst men gelijktijdig eind- en vooropbrengsten, zoodat er van een prolongeeren geen sprake kan zijn. In het natuurwoud, zoowel als in het bedrijfsverband, is telken jare na den oogst de toestand weer dezelfde, die daar ten vorige jare bestond, zoodat jaarlijks als rente van het boschgoed in rekening te brengen is, de som der opbrengsten gezuiverd van de som van alle uitgaven.

Dat de mensch, ten nadeele van het voorbrengingsvermogen, de houtsoorten en leeftijden plaatselijk van elkaar heeft gescheiden, had dezen mathematicus niet in de waan mogen brengen alsof zulke vlakte van gelijke houtsoort en leeftijd eene bedrijfseenheid ware, om zoo synthetisch een bedrijf samen te stellen.

De eenheid van boschbedrijf is eene uitgestrektheid bosch, die in zich zelf de verschillende leeftijden bevat, zoodat het voortbestaan van het bosch is verzekerd. Na slooping van het kapbare hout, valt onmiddellijk de naastjongere leeftijd in, zoodat telken jare dezelfde eindopbrengsten ter velling komen, om weer den toestand van opstand daar te stellen, die ook ten vorigen jare bestond.

Bij zulke eenheid kan nooit sprake zijn van te prolongeeren vooropbrengsten; maar de som van de eind- en vooropbrengsten zijn de jaarlijksche baten, waarvan de uitgaven voor de instandhouding dienen te worden afgezonderd. Bovendien waar blijft de rede tot prolongatie, indien men in vele eenzame streken de jongere bosschen gadeslaat. Vele dier bosschen worden in hunne dunning verwaarloosd, omdat de eigenaar geen vooruitzicht heeft de dunsels te verkoopen. — Toch zal een verstandig eigenaar daarom dien maatregel niet verzuimen, want daarmede benadeelt hij zijn hoofdbestand. Hieruit spreekt duidelijk dat het bedrijf omvat de verpleging en de instandhouding; zoodat als baat te beschouwen is het jaarlijksche brutoinkomen verminderd met alle jaarlijksche uitgaven, van welken aard zij ook zijn mogen. — Die uitgaven zijn: kultuuruitgaven, beheerskosten, onderhoud van waterlossing, wegen, velling enz.

Vierde grondstelling.

De som dezer sloopingsopbrengsten en der geprolongeerde vóór- en nevenopbrengsten, mag men als periodiek wederkeerend beschouwen, in tijdvakken gelijk aan den omloopstijd.

Kritiek.

Met wiskundige zekerheid wordt door den grondlegger dezer theorie aangenomen dat eene waarde, die heden aan zekere boschopbrengsten wordt toegekend, telkens na 50 of 60 of 70 of 100 jaar weer aan die voortbrengselen toe te kennen is.

Hoe onjuist deze veronderstelling is, blijkt ons onmiddellijk wanneer wij de Statistiek raadplegen.

In het volgende overzicht werden samengesteld de uitkomsten van het Staatsboschbedrijf in *Pruissen* van het jaar 1849 t/m 1890.

Jaar	Uitgestrektheid. H.A.	Bruto-ontvangst. Mrk.	Totaal der uitgaven. Mrk.	Netto-ontvangsten. Mrk.	Jaar	Uitgestrektheid. H.A.	Bruto-ontvangst. Mrk.	Totaal der uitgaven. Mrk.	Netto-ontvangsten. Mrk.
1830	2,096,007	13,140,168			1861	2,014,872	24,788,166	10,283,499	14,504,667
1	2,113,351	12,263,205			2	2,014,872	28,056,939	10,732,113	17,334,826
2	2,112,337	12,478,281			3	2,009,443	29,567,004	11,129,346	18,437,658
3	2,109,832	12,737,966			4	2,009,443	29,812,461	11,285,769	18,526,692
4	2,111,645	12,676,023			5	2,009,551	32,109,414	11,394,609	20,714,805
5	2,112,576	11,568,285			6	niet bijgehouden.			
6	2,094,301	11,912,193			7	idem.			
7	2,091,197	12,837,132			8	2,347,096	43,396,195	23,297,524	20,098,671
8	2,086,407	12,778,566			9	2,366,873	45,059,989	24,556,451	20,503,538
9	2,064,279	13,665,282			1870	2,368,152	43,555,574	22,850,027	20,705,547
1840	2,041,204	13,893,348			1	2,367,881	43,177,274	22,671,227	20,506,047
1	2,039.871	14,637,838			2	2,370,546	50,191,662	24,992,982	25,198,680
2	2,039,739	14,547,360			3	2,368,544	55,161,328	26,016,419	29,144,909
3	2,039,431	14,323,935			4	2,355,164	56,385,220	28,910,471	27,474,749
4	2,039,431	15,259,074			5	2,356,756	59,505,812	30,084,402	29,421,410
5	2,026,189	15,153,075			6	2,351,208	61,547,707	31,975,894	29,571,813
6	2,023,294	15,573,645			7	2,354,318	53,687,106	33,021,516	20,665,590
7	2.021,484	15,870,309			8	2,388,443	51,161,468	32,002,802	19,158,666
8	2,021,272	13,992,390			9	2,398,907	49,506,748	31,934,501	17,572,247
9	2,027,684	15,423,219	7,994,160	7,429,059	1880	2,393,880	53,799,874	31,232 366	22,567,508
1850	2,027,684	17,224,385	7,686,474	9,537,921	1	2,379,329	54,944,945	30,786,957	24,157,988
1	2,023,581	17,556,804	7,871,016	9,685,788	2	2,374,089	53,769,868	32,264,183	21,505,685
2	2,023,581	17,933,046	7,979,877	9,953,169	3	2,378,147	56,368,617	33,718,735	22,649,882
3	2,025,721	17,880,051	8,001,075	9,878,876	4	2,384,095	59,978,343	34,400,979	25,577,364
4	2,025,219	18,468,858	8,646,480	9,822,378	5	2,398,535	60,163,292	35,212,851	24,950,441
5	2,024,876	19,674,861	8,873,631	10,801,230	6	2,408,657	59,832,971	35,446,667	24,386,304
6	2,024,876	22,552,365	9,947,604	12,604,761	7	2,412,550	60,669 574	38,351,736	22,317,838
7	2,021.473	23,843,652	9,449,712	14,393,940	8	2,417,459	62,096,291	33,047,340	29,048,951
8	2,017,511	23,185,986	9,919,590	13,266,396	9	2,423,103	68,427,971	36,309,318	32,018,653
9	2,016,496	21,978,531	9,895,806	12,082,725	1890	2,428,254	70,531,239	36,202,167	34,329,072
1860	2,014,969	21,782,256	9,873,972	11,908,284					

Deze uitkomsten, graphisch voorgesteld, geven ons aanleiding tot belangrijke gevolgtrekkingen.

Neemt men in aanmerking, dat in 1866 de Pruissische Staatsbosschen werden uitgebreid met de Staatsbosschen der geannexeerde staten, die veelal aanmerkelijk lager inkomsten (netto) aantoonen, dan de Pruissische, dan mag men aannemen dat de stijging van inkomsten, die de Pruissische Staatsbosschen opleveren, geene overdrevene is.

Aangezien het netto-inkomen der Pruissische Staatsbosschen van het jaar 1849—1890 toenam van 3,61 Mark (jaarlijks per H.A.) tot 14,14 Mark (jaarlijks per H.A.) of van 1 tot 3,81, zoo kan men de prijsstijging gedurende dit tijdvak in rekening brengen, als eene rente, die het kapitaal tegen rente doet vermeerderen met 2¼ pCt.; — waarom de eigenaar zich stijgende revenuën kan gunnen, zonder zijn kapitaal in gevaar te brengen.

Behoeft men meer bewijs voor de gewaagdheid van Preszlers' stelling, die de netto-inkomsten als gelijkblijvend, periodisch wederkeerend beschouwt.

Laat men zulke stijging van zuivere inkomsten buiten beschouwing, dan moet men tot de verderfelijkste conclusiën geraken, hetgeen dan ook werkelijk bij Preszler het geval is geweest, zooals ons aanstonds zal blijken.

Ten einde duidelijk in het licht te stellen dat dergelijke resultaten niet uitsluitend voor Pruissen werden geconstateerd, bracht ik in graphische voorstelling, de geldelijke uitkomsten der Staatsbosschen van

Beiern $\left(\frac{\text{794.495 H.A. in 1819}}{\text{804.796 H A. in 1867}}\right)$ Sachsen $\left(\frac{\text{152.433 H.A. in 1854}}{\text{164.718 H.A. in 1871}}\right)$

Brunswijk $\left(\frac{\text{84.946 H.A. in 1851}}{\text{80 636 H.A. in 1872}}\right)$. (Zie Bijlage I.)

Deze drie overzichten geven evenals in Pruissen een stijgend netto-inkomen.

Toenemende intensiteit van het bedrijf werd dus ook hier met toenemend netto-inkomen beloond.

Vijfde Grondstelling.

a. Om de baten van het boschbedrijf te kunnen innen, heeft de boschbouwer zich te ontzeggen de rente van het kapitaal, dat de grond vertegenwoordigt. Deze uitgaaf is de jaarlijksche rente, tegen zekeren rentevoet berekend, van dit grondkapitaal.

b. In het bestand steekt zekere waarde, ook van dit kapitaal derft de boschbouwer de rente; want verzilverde hij dien opstand, dan zoude hij over de rente van die verkoopwaarde kunnen beschikken.

c. Na elke slooping heeft de boschbouwer het gesloopte gedeelte te vernieuwen. Die kosten worden aangelegd en eerst na verloop van eenen omloop int hij daarvan de vruchten. De kultuurkosten zijn dus na de vastlegging, als met rente op rente (tegen den bovengenoemden rentevoet) aangegroeid, als kosten in mindering te brengen van de getotaliseerde opbrengsten.

d. Voor het beheer (personeel, inrichting, politie, wegen, waterlossing enz.) wordt jaarlijks eene bepaalde uitgaaf gedaan. Deze jaarlijksche uitgaven zijn eveneens geprolongeerd in mindering te brengen van de getotaliseerde opbrengsten.

Kritiek.

Door de kritiek der voorafgaande stellingen zijn reeds verschillende onderdeelen dezer stelling ontzenuwd.

Nadere bespreking vereischt hier het onderdeel *c* en de rentevoet.

De eindopbrengst is geenszins het voortbrengsel der kultuurkosten. In het voortgezette bedrijf, dus in een verband zooals boven werd geschetst, is de eindopbrengst, verhoogd met de gezamenlijke dunningsopbrengsten, niet anders dan de oogstbare vorm, van den aan alle stammen,

de oudsten zoowel als de jongsten, zich vormenden aanwas (jaarring). Doordien wij het bedrijf dermate regelen, dat bij het begin eener jaarlijksche vegetatieperiode, weer dezelfde houtvoorraad staat als ten vorigen jare op dat zelfde tijdstip aanwezig was, zoo kan de som der jaarlijksche opbrengsten niet anders zijn dan de aanwas van het geheele verband. Deze beschouwing bevestigt onze bewering, dat in een voortgezet boschbedrijf geene kapitalen tegen rente op rente worden uitgezet, maar dat de boschopbrengsten zelve ons de middelen bieden voor de instandhouding van het bedrijf.

Thans moeten wij onze aandacht wijden aan den rentevoet, waarmede Preszler en zijne navolgers werken.

In zijne beschouwingen spreekt hij over dezen rentevoet voor het boschbedrijf, maar nergens vindt de ernstige vakman een bevredigend antwoord op de vraag: »Hoe is de rentevoet te bepalen?"

In zijne »Anleitung zur Waldwerthrechnung" tracht de geleerde Dr. Gust. Heyer, een warm aanhanger van Preszler, ons den weg te wijzen om den »*forstlichen Zinsfusz*" te bepalen, maar ook diens beschouwingen kunnen mij geenszins bevredigen.

Die geleerde boschbouwkundige, geeft verschillende wegen aan om den boschrentevoet te vinden.

Hij noemt den gebruikelijken kapitaal-(geld) rentevoet *iets* verlaagd, maar vergeet ons in te lichten omtrent dat »iets".

Ook raadt hij aan den rentevoet te bezigen van aanverwante bedrijven, b. v. van den landbouw, maar iets gewijzigd.

De wijziging wordt echter niet nader uiteengezet.

Maar is dan de landman zoo goed op de hoogte van zijnen rentevoet? Is dan het landbouwbedrijf zoo zeer verwant aan den boschbouw?

Beide vragen zijn ontkennend te beantwoorden, al te vaak toch ziet men den landman kapitalen opnemen, tegen renten, die hij niet kan blijven uitkeeren. Daarmede teert hij zijn kapitaal gedeeltelijk op, zoodat hij spoedig genoopt wordt zijne bezittingen te verkoopen, tegen zoo lage prijzen, dat zijn opvolger van dit lage aanwervingskapitaal weer bevredigende rente kan maken.

Buitendien, wat voor den landbouw doorslaggevend is om den rentevoet te bepalen, is zulks voor den boschbouw in geenen deele De meeste landbouwmaatregelen kunnen telkenjare worden gewijzigd, zonder grove beschadiging van den opstand. De maatregel in het boschbedrijf genomen, werkt eerst ten volle na vele jaren. Dan eerst blijkt diens juistheid of verkeerdheid, maar ook dan is die maatregel nog niet altijd te herstellen. De boschbouw, in den vorm van instandhouding van een goed bedrijf, heeft in hoofdzaak de natuurlijke hulpmiddelen voor de plantenvoeding te exploiteeren, terwijl de landbouw de natuurlijke groeiplaatsfactoren aanmerkelijk kan wijzigen.

Hoe schijnbaar wetenschappelijk het werk van Heyer moge zijn, de grondslag der waarheid ontbreekt daaraan. Evenmin vindt men daaromtrent eenen vasten weg aangegeven in Burckhardt's »Waldwerth", of wel in de officieele Pruisische »Anleitung zur Waldwerthrechnung", en toch vermeen ik dat de rentevoet voor het boschbedrijf langs betrekkelijk eenvoudigen weg te vinden is. (1)

Men behoeft zich slechts eene zuivere begripsbepaling van den rentevoet te geven om mij onmiddellijk te begrijpen.

Daar onder rentevoet te verstaan is de honderdvoudige verhouding tusschen de jaarlijksche netto-opbrengsten te trekken uit een goed en de kapitaalwaarde van dat goed

op datzelfde tijdstip, — zoo kan men slechts langs éénen weg den rentevoet bepalen. Wij hebben vast te stellen de verhouding tusschen de jaarlijksche zuivere opbrengsten en de boschwaarde beiden op hetzelfde tijdstip bepaald.

Het vereischt geene toelichting, dat elk boschverband zijne eigenaardige waarde heeft. Elk productenvoortbrengend bezit stijgt en daalt in waarde naarmate zijne producten eene hoogere of lagere waarde hebben. Vandaar het ondoenbaar is aan boschkundige rentabiliteitsberekeningen eene bepaalde grond — of opstands — of boschwaarde ten gronde te leggen.

Willen wij den boschrentevoet bepalen, dan heeft men vast te stellen de waarde d. i. den prijs der boschvoortbrengselen op een bepaald tijdstip; — om daaruit af te leiden de boschwaarde voor dat zelfde tijdstip, langs den door ons aangegeven weg, bij de kritiek der eerste grondstelling.

Stellen wij daarna vast de verhouding tusschen de jaarlijksche opbrengsten van dat tijdstip, na gezuiverd te zijn van alle kosten der instandhouding, en de bepaalde boschwaarde voor datzelfde tijdstip, dan hebben wij dien rentevoet.

Bij eenig nadenken moet men inzien, dat de aldus bepaalde boschwaarde en hare rente absoluut locaal en tijdelijk zijn; hunne verhoudingen behoeven echter voor de verschillende tijdstippen niet zooveel van elkaar te verschillen.

Dat de boschwaarden en hare renten voor verschillende bedrijfsverbanden zeer uiteenloopend moeten zijn, zelfs bij volkomen gelijke voortbrengingsfactoren, is in het oogloopend.

Indien van twee zulke verbanden het eene doorsneden is door een kanaal, eenen spoorweg of eenen harden

weg, terwijl het andere slechts door middel van eenen slechten zandweg met zulke verkeersaderen in verbinding staat, dan zullen zij geheel verschillende netto-opbrengsten afwerpen, dus geheel andere waarden hebben De te bepalen rentevoet kan daarom toch in beiden dezelfde zijn, evengoed als hij afwijkend gevonden kan worden.

Een ander geval.

Weer twee volkomen gelijke verbanden veronderstellend, maar het eene deel uitmakende van uitgestrekte bosschen in een schaars bevolkt land, het andere van kleine bosschen in een dicht bevolkt land, zullen op geheel verschillende wijzen rente afwerpen, zonder dat daaruit redenen geboren worden om ze op verschillende wijze te behandelen.

De door mij aanbevolen weg den rentevoet te bepalen houdt rekening met plaats- en tijdsomstandigheden, is met andere woorden de rentevoet, die ons het boschbedrijf plaatselijk zelf leert. Langs dezen weg alleen kan men uitkomsten verkrijgen, die steeds strookende zijn met het wezen en de eischen van het bosch.

Het ligt voor de hand dat in een voortgezet boschbedrijf het jaarlijksche inkomen rechtstreeks afhankelijk is van den wasdom, van de meerdere of mindere bruikbaarheid en van de betrekkelijke handelswaarde der voortbrengselen. Elk der millioenen boompjes wordt jaarlijks iets grooter. Het is deze aanwas, dien wij jaarlijks mogen oogsten, zonder achteruit te gaan.

Indien men aan zulk bedrijf, dat nauwgezet zijn eigen rentevoet bepaalt, een anderen feitelijk uit de lucht gegrepen rentemaatstaf opdringt, dan kan het niet anders of men moet tot ongerijmdheden geraken, zooals ons bij de kritiek der volgende grondstelling zal blijken.

Zesde grondstelling.

Naar gelang de omloopstijden veranderen, zullen de netto-opbrengsten zich wijzigen.

Die omloopstijd, waarbij de langs dezen weg berekende grondwaarde culmineert, zal de omloopstijd zijn, welke de boschbouwer heeft aan te nemen.

Preszler noemt dien omloopstijd: »*die rationelle Umtriebszeit*" = rationeele bedrijfstijd.

Kritiek.

Ware het standpunt het juiste, dat in het boschbedrijf de aanleg aan de oogst is voorafgegaan, dan zouden de beschouwingen over den druk der kultuuruitgaven juist zijn, dit standpunt is echter *onjuist.*

Nergens op onzen aardbol heeft men een voortgezet boschbedrijf gegrondvest op ontginningen, die uitsluitend plaats hadden om der wille van de boschproductenteelt; — óf men voet op eenen liefhebberij-aanleg, waarvan de aanlegger tevreden was met het genot van landelijke bezigheid; — óf men gaat uit van eene ontginning, die tot stand kwam om bestaande misstanden op te heffen.

Overal bestond het bosch op groote schaal, en werd aan het boschbedrijf de taak opgelegd het woud in stand te houden.

In dit geval nu heeft men van het boschbedrijf slechts jaarlijks inkomsten te verwachten, zijnde het overschot der bruto-opbrengsten, nadat daarvan zijn afgezonderd de middelen tot bestrijding van:

de oogstkosten,

de beheerskosten,

de kosten voor verpleging van den grond en van den opstand,

de kosten voor instandhouding van de wegen, de waterlossing en de inrichting, en

de kosten van grondbelasting.

De kosten voor het daarstellen eener nieuwe waterlossing, van een nieuw afvoernet en dergelijken, moeten als melioratiën winstgevend worden gemaakt door het opheffen van bezwaren, die vroeger hinderlijk waren voor den wasdom of die het houtvervoer zoodanig bemoeielijkten, dat daardoor te lage houtprijzen werden bedongen.

Hoe logisch de Preszler'sche stellingen bij eerste lezing ook mogen schijnen, toch vermeen ik op goede gronden te hebben aangetoond, dat zij op onware grondslagen berusten.

Mijne studiën van Preszler's leer brachten mij tot de overtuiging, dat de consequente toepassing er van, noodwendig moet leiden tot volslagen verarming van den boschgrond, meer nog dan door de verkrachting der natuur, die geleidelijk ingang verkreeg in het boschbedrijf.

Aangezien ik deze leer als het toppunt van onnatuur en dwaalbegrip beschouw, bracht ik haar als laatste en sterkste afwijking van een gezond boschbedrijf te berde.

Deze overtuiging moet spoedig elk weldenkend vakman met mij deelen, zoodra hij met kalm overleg de uitkomsten nagaat waartoe Preszler gekomen is.

In het algemeen was het hem gebleken, dat in het boschbedrijf veel te hooge omloopstijden werden toegepast.

Voor den Mast (Grove den) vond hij een leeftijd van 50—70 jaar als de rationeele kapbaarheid.

Bij dezen leeftijd begint echter het mastbosch eerst kernhout te vormen, een proces dat bij den daarop volgenden leeftijd met groote schreden vordert. Indien dit proces eenmaal begint, dan grijpt het telken jare over verschillende jaarringbreedten voort, hetgeen door goede boschbehandeling sterk wordt bevorderd.

Kan het nu ooit in de bedoeling liggen van eenig bedrijf om halfrijp product aan de markt te brengen?

Zulke uitkomsten deden den rationeelen boschbouwer bij uitnemendheid volstrekt niet terugdeinzen.

De natuur had zich eenvoudig vergist, zij liet haar hout eerst op te hoogen leeftijd zijne hoogste bruikbaarheid bereiken.

De wiskundige berekening, steunende op eene gefingeerde waarde van den grond, op eene blindelings bepaalde waarde van den opstand, en uitgevoerd met eenen uit de lucht gegrepen rentevoet, had hem juister onderricht. De boschbouwer had zijn hout slechts op jeugdigen leeftijd te vellen en de sneller wederkeerende eindopbrengsten zouden finantiëele uitkomsten leveren, die hem ten volle beloonden. De man bedacht niet eens voor welke omwenteling in houtprijzen, en dus ook van het bedrijf, hij weer zoude staan, wanneer er eenmaal geen zwaar hout meer zoude zijn. De daardoor te scheppen prijsveranderingen zouden zich zoo sterk doen gevoelen, dat men weer genoodzaakt zoude zijn de kapbaarheid te verhoogen. Daarvan zoude het gevolg zijn, een onvermijdelijk uitstellen der eindoogsten, gedurende verschillende tientallen van jaren, alvorens men het oude standpunt weer zoude hebben bereikt.

De zelfoverschatting, het gevoel aan onfeilbaarheid moeten wel sterk ontwikkeld zijn, wil men de juistheid zijner leerstellingen volhouden, tegen de eischen der natuur in.

Geheel met hetzelfde recht toch had die geleerde, indien zijn licht over den landbouw had geschenen, de stelling kunnen verkondigen: »*Het koren moet geoogst worden* »*alvorens het rijp is*, *dit toon ik U zonneklaar aan door* »*mijne wiskundige berekeningen. En wat natuurlijker*, — »*Gij wint dan tijd*, *om nog iets anders*, *wellicht een graantje*

»*op uwen akker te kweeken, dat gij weer onrijp kunt*
»*oogsten, waar gij thans slechts een weinig loof na uwe*
»*rogge kweekt!*"

Onzen landbouwer vertrouw ik wel zooveel gezond verstand toe, dat hij zulken geleerde in den woestijn zoude laten roepen, en evenals van oudsher rustig de rijpheid van zijn koren afwachten.

Het is te bejammeren, dat er boschbouwers te vinden zijn geweest, die zich voor zooveel geleerdheid ootmoedig bogen, en zonder verder doordenken die leerstellingen in toepassing hebben willen brengen. Gelukkig echter is de toepassing, althans in het groote staatsboschbezit, zeer beperkt gebleven.

Slechts in ons land, dat op boschbouwgebied zoo gaarne uitzondering wil zijn, werden de Preszler'sche leerstellingen, met de daarop steunende *Faustmann'sche* formule, met nadruk verkondigd en toegepast; m. i. uitsluitend om een werkelijk, van een boschbouwkundig standpunt, geheel irrationeel bedrijf, n.l. dat van uitsluitende mijnhoutteelt te kunnen motiveeren.

Wie zich daartoe liet verleiden is eenvoudig volslagen onbekend, met de verpletterende, reeds veroordeelde uitkomsten der *Salinenforsten*, en heeft nooit alleen te midden van het natuurwoud gestaan, om te leeren begrijpen wat het woud eischt en kan.

Hoe weinig deze bedrijfsafwijking te beteekenen heeft, zullen wij bij Gayer toegelicht vinden.

Aangezien het tegenwoordig tot de eischen van den beschaafden boschbouwer behoort, zijne publicatieën te spikken met formules, zoo mag ik mij dit genoegen ook niet geheel ontzeggen, te meer waar het mij hier voorkomt een middel te zijn tot volkomen blootlegging der ongegrondheid der Preszler'sche leerstellingen.

Wij nemen ter hand het leerboek van dr. Gustav. Heyer »die Anleitung zur Waldwerthrechnung". Op bladz. 44 vinden wij de methode om op de meest vertrouwbare wijze, de grondwaarde te bepalen. Deze waarde door den duitscher »Bodenerwartungswerth" genoemd, zouden wij moeten omschrijven als de waarde afgeleid uit de te verwachten inkomsten.

Noemen wij deze waarde B_e en noemen wij de baten:

A_u = eindopbrengst, die telkens om de u-jaren wederkeert.

D_a = dunningsopbrengst op a-jarigen leeftijd, eveneens alle u-jaren wederkeerend.

D_b = dunningsopbrengst op b-jarigen leeftijd, alle u-jaren wederkeerend.

D_g = hetzelfde op g-jarigen leeftijd.

v = de jaarlijksche uitgaven, behalve de kultuurkosten; die gekapitaliseerd aannemen de waarde van $V = \frac{v}{0.op}$, indien p de aangenomen boschrentevoet is.

Eindelijk C de bestandaanlegkosten, die alle u-jaren weder in uitgaaf komen, dan is volgens Faustmann:

$$B_e = \frac{A_u + D_a \cdot 1{,}op^{u-a} + D_b \cdot 1op^{u-b} + \ldots\ldots + D_g \cdot 1{,}op^{u-g} - C \cdot 1{,}op_u}{1{,}op^u - 1} - V.$$

Het spreekt vanzelf, dat hier zuivere geldopbrengsten bedoeld zijn, maar tevens dat deze netto-opbrengsten te allen tijde in gelijke geldwaarde zullen wederkeeren evenals de uitgaven. Bij de berekening wordt toegepast een boschrentevoet, vastgesteld volgens de gedachten door Heyer nader uiteengezet. De statistiek toont onweerlegbaar aan, dat de uitdrukkingen A en D sterk stijgende zijn bij het boschbezit op groote schaal, evenzoo stijgen de uitdrukkingen C en V, maar in mindere mate dan de zooeven genoemde baten.

Van deze toename wordt in deze formule geen melding gemaakt.

De rentevoet is een greep in de lucht, maar zoude volgens mijne inzichten nauwgezet plaatselijk te bepalen zijn. Ondanks de correctie van p blijft echter de formule onjuist, aangezien A, D, C en V geene constante grootheden, — maar zelfs aanmerkelijk variabelen zijn.

Meer echter, deze uitdrukking is niet de waarde van een stuk voor boschbedrijf bestemden grond.

Zooals men uit de formule leert, steunt zij op de voortduring der periodiek wederkeerende baten. Die nu zijn niet zoo zeker als men denkt.

Een open terrein in het woud, of een stuk heide wordt bebosscht.

Na volledige sluiting van het plantsoen verkrijgt men bladafval ter humusvorming. Blijft die afval ter beschikking van het woud, dan is de voortduring van de opbrengsten, zelfs van tijdelijk toenemende opbrengsten verzekerd. Het is deze werkzaamheid van den gekweekten opstand, die den grond verbetert, en in staat houdt om voort te brengen. Verlamt men die werkzaamheid, door gestadige verwijdering van den bladafval, dan is het voortbrengingsvermogen spoedig afnemend, om eindelijk geheel stil te staan.

De gezonde analyse dezer formule leert ons dat het onmogelijk is voor den boschgrond eene waarde te bepalen, afgescheiden van de werkdadigheid van den opstand. Hun beider werking vloeit zoozeer ineen, dat ik met gerustheid deze formule onwaar mag noemen.

Toch is het deze formule, die wordt gebezigd om den omloop volgens Preszler's inzichten te bepalen.

Men ziet in dat de grootte van den omloop u eenen intensen invloed moet uitoefenen op de grootte van B_e.

In het aangehaalde werkje van Heyer vinden wij op bladz. 117, dat de financieele omloop samenvalt met den omloop (u), waarbij B^e haar hoogste cijfer bereikt.

Indien men nu bij de bepaling van u uitgaat van een formule, die een toenemen der netto-opbrengsten buiten beschouwing laat, die verwaarloost de opstapeling van boschvoortbrengselen tot verbetering der productiefactoren (economisch is dit het scheppen van een reservefonds), die eenen rentevoet toepast, welke aan het bedrijf geheel vreemd is, als werking van den grond in aanmerking neemt de samengestelde werkzaamheid van grond en bestand, en ten slotte de voordeelen van algemeen nuttigen aard geheel buiten rekening laat, dan ligt het voor de hand dat de omloop steeds te hoog gevonden zal worden voor een gesloten opgaand woud.

Na deze beschouwingen mag ik hopen dat weldenkende vakmannen deze theorie laten varen als grondslag voor de inrichting van bosschen, waarvan men een gestadig voortbestaan verwacht.

Daarmede zijn wij echter in geenen deele ontbloot van soliede grondslagen, tot bepaling van den voor den boschbouw meest doeltreffenden omloop

De gegevens daarvoor heeft de boschbouwer plaatselijk te verzamelen naar den volgenden richtsnoer voor zijn bedrijf.

Gezond wasdom vooropgesteld, streve men naar de voortbrenging van stammen, die in hoofdzaak de hoogste bruikbaarheid hebben bereikt, dus bij kernvormende houtsoorten eenen krachtigen kern hebben gevormd zonder nog te lijden aan ouderdomsgebreken, om stammen voort te brengen in afmetingen zooals onze behoeften die eischen.

De boschbouw trachte den weg te vinden, de volledige ontblooting van den boschgrond zooveel mogelijk te voorkomen,

Deze eischen worden het best bereikt in gemengde bosschen, waarin de opvolgende ouderdomsklassen niet plaatselijk gescheiden zijn.

In zulke bosschen worden geoogst de stammen, die hare hoogste bruikbaarheid hebben bereikt, natuurlijk behoudens de noodige dunningen, terwijl hare instandhouding zooveel mogelijk langs den meest natuurlijken weg worde tot stand gebracht.

Men vergete niet, dat deze richting groote moeielijkheden na zich sleept. Zij vereischt veel vakkennis en toewijding, maar zij alleen is in staat den kanker te genezen die aan ons bedrijf teert. Eene kwaal, die er op is geïnfecteerd, door mannen die vermeenen de natuur te kunnen knechten in het dwangbuis van eenige problematische leerstellingen.

Binnen de vier muren en op den leerstoel, kan in die richting niet gewerkt worden, het van buiten leeren van eene reeks van boeken brengt ons in dezen zin geen stap verder, maar een open oog en vaste wil, gepaard aan de neiging tot den ouden dag zelfs leerling en opmerker te blijven, zullen ons ontwikkelen en rijp maken voor de vervulling onzer taak.

Het behoeft geen betoog, dat voor zulke richting in het boschbedrijf de toestanden van den grond van het hoogste belang zijn.

Meende ik deze schets te moeten ontvouwen ten einde een beeld te geven omtrent de stelsels, die zich geleidelijk ontwikkelden om te komen tot eene oogstregeling in het boschbedrijf; gelijktijdig was het noodig om den lezer een denkbeeld te geven omtrent hetgeen de schrijver van »der Waldbau" met schematisme bedoelt.

De verschillende stelsels voor bedrijfsregeling streven uitsluitend naar de bepaling van het geoorloofde materiëel-

product, ons apodictisch verkondigende: »*Gij moogt niet* »*meer oogsten dan het door mij bepaalde productie-cijfer* »*langs den door mij aangegeven weg, anders zal de voort-* »*during van uw bedrijf in gevaar komen*"

Met ernstige overweging van het vraagstuk leert men spoedig begrijpen dat de bedrijfsregeling, beter gezegd de oogstregeling ons moet antwoorden op de vraag: »*Op* »*welke inkomsten kunnen wij in een bepaald boschgebied* »*rekenen, indien de productie-factoren in dat gebied op een* »*standpunt worden onderhouden, dat ons waarborgt dat* »*het bedrijf bij voortduring kan blijven voorbrengen?*"

Is de beantwoording dezer vraag ons doel, dan neemt daarmede de geheele bedrijfsregeling het karakter aan der bijhouding eener vertrouwbare bedrijfsstatistiek, dus van een beheershulpmiddel, en niet meer dat van den leidster, waar zich het geheele bedrijf naar moet richten.

Of de beheerder de kracht dezer vraag ten volle heeft begrepen, kan alleen blijken uit den toestand waarin de grond verkeert. Dat is de groeiplaatsfactor waarop de beheersleiding invloed kan uitoefenen; voldoet die aan de eischen die daaraan gesteld kunnen worden van een agrikultuur physisch standpunt, zoodanig dat de in den grond voorradige voedingshulpmiddelen agrikultuur chemisch zoo goed mogelijk kunnen werken; dan heeft het beheer in dat opzicht aan zijnen plicht voldaan. Nu komt de tijd dat men mag vragen, in hoeverre is het mogelijk rekening te houden met de gewijzigde eischen van de vraag, zonder het productievermogen van de groeiplaats in gevaar te brengen; waartoe de middelen te vinden zijn in wijziging van den hoogsten leeftijd der enkele individuën; maar vooral door het scheppen van gemengde bosschen, die de gelegenheid bieden ook andere, sneller of langzamer groeiende houtsoorten mede in het bedrijf te trekken. —

Zoodoende blijft de man van het bedrijf de ziel van het woud, en is de bedrijfsregeling slechts een administratief hulpmiddel.

Aangezien de kern van de werkdadigheid des boschmans te zoeken is in het gezondhouden van den voortbrengenden grond, want op andere productiefactoren, als: klimaat in den ruimsten zin en mineraalrijkdom van den ondergrond, kan het bedrijf geen overwegenden invloed uitoefenen, heb ik gemeend aan het werk van den meester vooraf te moeten laten gaan eene korte schets van den toestand waarin een boschgrond moet verkeeren, om daarmede te vergelijken de afwijkingen die op onze heide voorkomen, die ongemeene overeenkomst vertoonen met de toestanden die geleidelijk in het grootste deel onzer bosschen tot stand werden gebracht. — Zulke schets leert ons vanzelf dieper doordringen in de wetten, die een gezond boschbedrijf moeten beheerschen.

---

(1) Voor hem, die nadere studie wil maken van de Heyer'sche gedachten omtrent den rentevoet, zullen wij hier zijne denkbeelden meer in den breede bespreken; zooals hij die ontwikkelt in zijne: „Anleitung zur Waldwerthrechnung" (Leipsig bij B. G. Teubner 1865).

Op bladz. 9 en volgenden vindt men:

„IV. Ter bepaling van den boschrentevoet heeft men de volgende methoden „voorgesteld:

„1) Aan te nemen dien rentevoet, die de woekerwetten als maximum vast- „stellen. Deze rentevoet bedraagt meestal 5—6 pCt.; hij is echter voor „regelmatige toepassing niet aan te bevelen, omdat, zooals boven werd aan- „getoond, de rentevoet niet constant kan zijn. Buitendien schijnt hij te hoog „te zijn, met het oog op de zekerheid, waarmede het bosch zijne renten „afwerpt.

„2) Dien rentevoet aan te nemen, waartegen kapitalen op grondbezit „worden uitgeleend Die bedraagt tegewoordig in Duitschland 4—5 pCt. Voor „hem geldt hetzelfde, wat zooeven over den woekerrentevoet werd aangemerkt; „— voornamelijk moet men hem daarom als te hoog aanzien, als het uitleenen „van gelden op grondbezit nooit die zekerheid biedt, die men bij den eigendom „zelf heeft. De geldschieter moet dus wel hoogere renten eischen dan de „grondeigenaar zelf."

(Hier volgt eene toelichting, waaruit blijkt, dat Nördlinger die meening reeds in 1805 heeft uitgesproken.)

„3) Den rentevoet van aanverwante bedrijven aan te nemen, bijv dien van „den landbouw. Hoewel het landbouwbedrijf met het boschbouwbedrijf op vele „punten overeenstemt, bestaan er toch wezenlijke verschillen tusschen beiden.

„A. Wat aangaat de zekerheid, zoo is die bij de boschhuishouding geringer:

„a. omdat in het woud de aanwas van eene lange reeks van jaren (in „maximo van eenen geheelen omloop) vernietigd kan worden (b.v. door brand), „terwijl op het veld ten hoogste de éénjarige aanwas op het spel staat Ver„zekeringen voor houtvoorraden op stam worden voorshands nog niet gesloten; „de landbouwoogsten daarentegen kunnen ten minste tegen sommige gevaren „verzekerd worden, zoo b.v tegen hagelslag. Ook de bedrijfsgebouwen en de „veestapel kan men door verzekering tegen verliezen beschermen;

„b Omdat het vooruitbepalen der woudopbrengsten nog aan onzekerheid „lijdt, terwijl de gemiddeld jaarlijksche netto-opbrengsten van den landbouw „te putten zijn uit de bedrijfsboeken, of plaatselijk bekend zijn.

„B. Wat betreft het gemak de renten te innen, dan spreekt *a* voor het „boschbedrijf:

„*a*. dat het, indien het woud eenmaal ten strengste op voortduring zal „zijn ingericht, jaarlijks gelijke voortbrengselen oplevert; terwijl de grootte der „landbouwoogsten van jaar tot jaar afwisselt en soms aan zeer belangrijke „schommelingen onderhevig is.

„*B*. dat het boschbedrijf een minder talrijk bedrijfspersoneel eischt, dat „het minder inspanning veroorzaakt dan het beheer van een landgoed van „gelijke kapitaalwaarde, en dat voor den woudbezitter in den loop van het „jaar (namelijk in den nazomer) veel vrije tijd overblijft: terwijl de landbezitter „zich slechts zelden aan zijn bedrijf kan onttrekken, indien hij het persoonlijk „beheert.

„*b*. tegen het boschbedrijf spreekt echter:

„*a* dat het in intermitteerend bedrijf gedurende eene reeks van jaren „geene opbrengsten afwerpt;

„*B*. dat het minder gelegenheid biedt tot arbeidsverschaffing;

„*C*. dat het bosch niet kan worden verpacht.

„Uit het vorenstaande blijkt dat de landbouwrentevoet niet zonder meer kan „worden toegepast op het boschbedrijf. De rentevoet zoude nu met inachtneming „der licht- en schaduwzijden der beide bedrijven moeten worden gewijzigd. „De oplossing van dit vraagstuk is echter met de grootste moeielijkheden „verbonden, omdat de voor- en nadeelen van het land- en het boschbedrijf „niet in cijfers zijn uit te drukken.

„4) Den boschrentevoet af te leiden uit bekende verkoopswaarden van „boschgrond. Zooals later zal worden aangetoond, kan men de grondwaarde „berekenen op den grondslag der opbrengsten en der productiekosten. Noemt „men *R* de nettowaarde aller, op het einde van den omloop *u* geprolongeerde „zuivere opbrengsten, dan wordt de grondwaarde *B* uitgedrukt door de formule:

$$B = \frac{R}{1 \,.\, op^u - 1}.$$ Gesteld nu, *B* ware bekend uit „een tot stand gekomen grondverkoop, dan kan men de rente *p* vinden, door „voor *p* verschillende waarden te substitueeren tot de beide leden der verge„lijking zooveel mogelijk gelijk zijn.

„De op deze wijze gevonden rentevoet zou nu weer toepassing kunnen vinden „voor de berekening van grond- en andere waarden van andere boschgroepen, „wier omstandigheden, met die waarvan grond werd verkocht, overeenstemmen.

»De hier geschetste methode, het eerst door Egge voorgesteld (*Allg* »*Forst- u. Jagdzeitung* 1854, bladz 345), zoude slechts dan juiste uit»komsten geven, indien de koopers er verstand van hadden de boschgrond»waarde juist te schatten, hetgeen zelden het geval zal zijn, omdat die »waarde eerst voortvloeit uit eene alles behalve duidelijke berekening. Ge»woonlijk nemen de koopers als maatstaf aan de waarde die het stuk grond »als landbouwgrond zoude hebben. Deze maatstaf is echter geene juiste, »omdat de grond naar gelang bij voor land- of boschbouw wordt gebezigd »geheel andere waarde hebben kan. Zoo zal bijv. zeer goede grond, met »landbouwgewassen beteeld, in den regel betere renten afwerpen, dan in »bosch gelegd, terwijl bij slechte gronden veelvuldig het omgekeerde het »geval zal zijn.

»5) Afleiding van den rentevoet uit bekende verkoopwaarden van zulke »wouden, die ten strengste op voortduring zijn ingericht. Deze methode »bestaat daarin, dat men uit de bekende netto boschopbrengst r en de door »den kooper geschatte boschwaarde w den rentevoet resp. het procent be»rekent. Naar de evenredigheid:

$$100 : p = w : r \text{ vindt men } p = \frac{r}{w} \times 100.$$

»De zooeven aangegevene methode den rentevoet te bepalen is vrij van de »fouten der vorige methode. Doordien de kooper aanduidt welke kapitaal»waarde hij biedt voor eene bekende netto opbrengst. maakt hij, hoewel »indirect, den rentevoet bekend, dien hij aan het boschbedrijf ten gronde legt."

(Uit eene opheldering toont Heyer aan, dat de statistiek arm is aan gegevens voor de bepaling van den rentevoet, langs dezen weg.)

»Zooals uit het voorgaande voortvloeit, biedt ons de statistiek zeer weinig »materieel aan, om den bij boschwaardeberekeningen in toepassing te brengen »rentevoet op boschbouwkundigen grondslag te kunnen bepalen. Onder deze »omstandigheden zal men zich veelal tevreden moeten stellen, van de behan»delde methoden voor bepaling van den rentevoet, de sub 5) genoemde te »kiezen, dus den bij den landbouw gebruikelijken rentevoet ook als den »boschrentevoet te doen gelden, waarbij het aan hem blijft overgelaten, die »daartoe de geschiktheid meent te hebben, den landbouwrentevoet te wijzigen, »naar den maatstaf der sub 3) A en B opgesomde momenten. Daar land»goederen ten verkoop komen, en men buitendien de schattingswaarde van »vele landgoederen kent, zoo kan het niet moeielijk vallen, den plaatselijk »gebruikelijken landbouwrentevoet op te sporen. Hoe rijker het daartoe te »bezigen statistische materieel is, des te eerder mag men hopen dat mogelijk »voorkomende liefhebberijwaarde geen noemenswaardigen invloed hebben uit»geoefend op de bepaling van den rentevoet. In het algemeen gemiddelde »zal de landbouwrentevoet in Midden-Duitschland ongeveer 2—3 pCt. bedragen."

Zoover Heyer; het zal niet moeielijk vallen aan te toonen hoe' deze schrijver tracht de moeielijkheden te ontgaan, om niet langs directen weg tot bepaling van den rentevoet over te gaan

De sub 1) en 2) genoemde methoden, vereischten geene nadere bespreking; — want die worden door den aangehaalden schrijver zelf terecht verworpen.

De sub 3) aangegevene methode blijkt den schrijver het meest aannemelijk voor te komen. Zijne beschouwingen sub 3) A en B, voldoen den vakman volstrekt niet.

Zooals ik in den tekst reeds mededeelde, is in den boschbouw eene verhooging der netto-opbrengsten in de laatste vijftig jaren te constateeren. Deze toeneming van kapitaalwaarde is een reden om zich in den boschbouw met een lageren rentevoet tevreden te stellen

Verder biedt het bosch op groote schaal vele voordeelen van algemeen nut, die men als eene rente van het bosch heeft te beschouwen, ons dus nopen het bosch op eene wijze in stand te houden, die het 't best aan deze voorwaarde van algemeen belang doet beantwoorden, ook al blijkt zijn rentevoet dan iets lager te zijn.

Dit zijn twee belangrijke momenten, welke bij den landbouw nooit ter sprake komen, en die nog in kracht toenemen, indien ik daarbij voeg, dat het boschbedrijf in de eerste plaats mogelijk is op gronden waar de landbouw niet bij machte is blijvend voort te brengen.

Heyer vindt den doelmatigsten weg den landbouwrentevoet te bepalen, uit de verkoopstatistiek van landgoederen.

Hoe ontstaat echter de verkoopwaarde van een landgoed. Steunende op een nettorendement (r) van dat goed, zal de kooper zich rekenschap geven van de rente die hij van zijn vast te leggen kapitaal eischt. Zij die 3 pCt., dan kan hij voor dat landgoed ten hoogste geven $\frac{r}{0{,}03}$; terwijl hij die met 2 pCt. tevreden is, daarvoor zal kunnen besteden $\frac{r}{0{,}02}$. Men leert dus uit zulke verkoopen niet kennen de rente, die een landgoed te bepaalder plaatse afwerpt, maar men leert kennen, de betrekkelijke rentevoet, waarvoor grondeigenaren geld willen vastleggen in het landbouwbedrijf.

Deze neiging is echter geheel afhankelijk van den aard en de grootte van het landgoed. In dezelfde streek zal een groot landgoed worden verkocht tegen eenen prijs steunende op eenen rentevoet van 2 pCt., terwijl een veel kleiner landgoed zal worden verkocht tegen eenen prijs steunende op eenen rentevoet van 5 pCt., maar uitgaande van een veel hooger netto-rendement.

Heeft namelijk een landgoed eene uitgestrektheid, dat de bezitter het kan exploiteeren met een minimum van loondienaren, zoodat hij in hoofdzaak alles zelf kan bewerken, dan kan die eigenaar een veel hooger netto-rendement als grondslag zijner prijsbepaling aannemen, dan de landbouwer die in hoofdzaak als dirigent moet optreden van een groot loonpersoneel.

Deze momenten moeten intensen invloed uitoefenen op de waardebepaling van een goed.

Indien nu zoo afwijkende grondslagen worden toegepast voor de waardebepaling, komt het mij ondoenbaar voor een vertrouwbaren rentevoet voor den landbouw te bepalen.

Nu wil Heyer zich zelf ontlasten van de moeielijkheid uit het boschbedrijf eenen rentevoet te bepalen, om per analogie dien maatstaf te putten uit een ander bedrijf, zonder na te gaan of dat bedrijf zelf wel vertrouwbare gegevens verstrekt tot bepaling van den rentevoet.

Doordrongen van de hier geschapen verwarring, vermeende ik den weg te moeten aangeven, dien ik in den tekst aangaf, en die mij voorkomt tot juiste uitkomsten te moeten leiden.

De sub 4) en 5) door Heyer aangegeven wegen komen mij geheel onpractisch voor, aangezien verkoop van boschgrond en van bosch, voor voortzetting van het boschbedrijf zoo zelden voorkomt, dat daardoor onmogelijk

statistische gegevens kunnen worden verzameld voor ons doel. Buitendien leeren wij ook daardoor alleen kennen den rentevoet, dien de kooper van zijn aanwervingskapitaal eischt, — die geenszins de boschrentevoet behoeft te zijn.

Wat Heyer beweert omtrent de onzekerheid der inning van de boschoogsten, als gevaar voor boschbranden, storm- en insectenbeschadigingen, dan is zulks een uitvloeisel van 's menschen moedwil en onkunde. Bij behoorlijke verpleging en instandhouding van het bosch, verkrijgt men gemengden opstand met verscheidenheid van leeftijd, die slechts onbeduidend van deze calamiteiten te lijden heeft.

HOOFDSTUK III.

De gezonde Boschgrond en afwijkingen daarvan.

Niets ware eenvoudiger, dan te veronderstellen, dat een ieder die zich bezig houdt met boschbedrijf of wel met ontginning van heide tot bosch ook volkomen vertrouwd moet wezen met het karakter van eenen gezonden boschgrond, ten einde daaruit onmiddelijk te kunnen concludeeren op abnormaliteiten, die kunnen voorkomen; maar vooral om te weten welke veranderingen verschillende vormen van woesten grond moeten ondergaan, alvorens zij den grondslag voor blijvend boschbedrijf kunnen vormen.

Wie met open oog de bosschen van ons vaderland doorkruist, zal voor het meerendeel op grondbeelden stuiten, die ons spoedig zullen blijken niets gemeen te hebben met het grondbeeld, dat door een gezond boschbedrijf als grondvoorwaarde wordt gesteld.

Ten einde die verschillen scherp te doen uitkomen, zullen hier achtereenvolgens worden besproken:

I. De plantenvoeding in den gezonden boschgrond.

II. De gesteldheid van den heidegrond.

III. De grond en de plantenvoeding in het meerendeel onzer aangelegde bosschen.

De bespreking dezer belangrijke onderwerpen zal aanleiding geven om vanzelf in het licht te doen komen, welke groote behoefte er in onze literatuur bestaat aan een werk dat het bosch in zijn geheel tot zijn onderwerp kiest.

I. Plantenvoeding in den gezonden boschgrond.

Hij die zich het bosch niet voorstelt als eene groepeering van houtgewassen, maar wel als *een grooter stuk gronds, zoodanig met houtgewassen bezet, dat het bij voortduring boschproducten kan opleveren*, moet inzien, dat men onmogelijk een zuiver beeld van het boschbedrijf kan ontvouwen zonder zich rekenschap te geven van de processen, die in den grond de voeding der boschplanten moeten beheerschen.

De planten leven in de atmospheer en in eenen voedingsbodem; zoover de physiologie kan aantoonen bouwen de planten hun lichaam op uit het in de atmospheer aanwezige koolzuur en het door de wortels opgenomen water, onder uitademing van zuurstof. Dit proces van den opbouw van het plantenlichaam, dat alleen plaats grijpt onder den invloed van het zonlicht, is gebonden aan de aanwezigheid van een achttal elementen, die de planten in den grond moeten vinden in zoodanige verbindingen, dat zij in het grondwater kunnen worden opgenomen.

Deze elementen zijn: kalium, calcium, magnesium, ijzer, phosphorus, zwavel, chloor en stikstof.

Ontbreekt een dezer elementen geheel in den voedingsbodem, dan staat de ontwikkeling der planten spoedig stil.

Wij zullen ons niet verdiepen in de physiologische functiën van ieder dezer elementen, slechts zij er op gewezen, dat de verschillende plantensoorten, dus ook de

verschillende houtsoorten die elementen in uiteenloopende verhoudingen tot zich nemen.

Die minerale verbindingen worden gedurende het plantenleven grootendeels met den bladwissel ter aarde teruggevoerd, terwijl een ander deel met de grootsche producten aan den grond ontvoerd wordt.

Hoe machtiger de grondlaag is, die voor het wortelnet der planten toegankelijk is, des te gemakkelijker zal de grond dat verlies aan mineralen kunnen dragen; in elk geval moet er echter eenen teruggang van het plantenvoedende vermogen van den grond waar te nemen zijn, indien de in de producten weggevoerde minerale bestanddeelen niet op de eene of andere wijze weer voor de planten beschikbaar worden gesteld.

Het is ons allen bekend, dat alle producten van kultuur, bij verbranding eene zekere hoeveelheid asch achterlaten; dit residu der volledige verbranding zijn de mineralen, die de geoogste gewassen aan den grond blijven onttrekken.

Om dit verlies op te heffen is de landbouwer gedwongen zijn grond te bemesten.

Hoewel dit verlies in den boschbouw oneindig veel minder is, moet het toch worden hersteld, en dat geschiedt onder de voor het bosch gewenschte omstandigheden nagenoeg door het natuurlijke hulpmiddel dat men bestempelt met den naam van *verwering*.

Zietdaar een van de belangrijkste verschillen tusschen landbouw en boschbouw.

Eenige cijfers drukken dit verschil treffend uit.

Zoo onttrekt een beste oogst van aardappelen per HA. in knol en loof aan

den grond	181,90	KG.	mineraliën
waarvan	95,60	»	kali
	17,30	»	kalk
	en 27,20	»	posphorzuur.

Nemen wij aan, dat het aardappelgewas zich voedt uit eene grondlaag van 30 cM. dikte, dan moet men de behoefte van het bosch eveneens reduceeren op deze dikte van de voedingslaag; — welke veronderstelling bij de onderstaande cijfers werd toegepast. (Zie bladz. 72).

Tegenover deze zoo bescheiden landbouwvrucht wordt door een bosch jaarlijks per HA. aan den grond ontnomen, indien het bestaat uit:

beuken der beste qualiteit voor het

houtproduct	16,5	KG.	mineraliën
waarvan	2,6	»	kali
	8,0	»	kalk
	1,6	»	phosphorzuur
voor het			
strooisel	102,5	»	mineraliën
waarvan	5,5	»	kali
	45,7	»	kalk
	5,8	»	phosphorzuur

sparren der beste qualiteit
voor het

houtproduct	7,8	»	mineraliën
waarvan	1,4	»	kali
	3,2	»	kalk
	0,5	»	phosphorzuur
voor het strooisel	46,9	»	mineraliën
waarvan	1,7	»	kali
	21,0	»	kalk
	2,2	»	phosphorzuur

mast (grove dennen) der beste qualiteit
voor het

houtproduct	4,8	KG.	mineraliën
waarvan	0,7	»	kali
	2,9	»	kalk

	0,3	KG.	phosphorzuur
voor het strooisel	13,5	»	mineraliën
waarvan	1,4	»	kali
	5,5	»	kalk
	1,1	»	phosphorzuur

De vakman verstaat onder »strooisel" in een bosch, de gezamenlijke doode organische stof, die jaarlijks door de geheele vegetatie ter aarde wordt gestrooid.

Hier zij er reeds op gewezen, dat de voortlevende vegetatie van mossen, boschbessen, heide enz., die men zoo vaak, den grond geheel bedekkend, in onze opgaande bosschen aantreft niets gemeen heeft met dit begrip. Zulk dek zullen wij weldra leeren kennen als geheel strijdig met de belangen van het bosch.

Stelt zich nu de boschbouw ten doel uitsluitend het hout te oogsten, dan is de behoefte aan mineraliën voor den boschbouw te ramen op $^1/_{12}$ tot $^1/_{40}$ van die behoefte voor den aardappelbouw. Dit verlies heeft het bosch aan te vullen uit de verwering van den ondergrond.

Na deze inleidende gedachten zijn wij zoover gekomen, dat wij ons het beeld van een bosch voor oogen kunnen halen. Op eenen grond, bedekt met een dooden plantenafval, leeft eene machtige vegetatie op zoodanige wijze, dat de bladafval in het donker liggende in staat van volledige ontbinding verkeert.

Houden wij dit beeld voor oogen, dan kunnen wij ons het levensproces als volgt denken. Met het bladweefsel is het geboomte in staat de atmospherische lucht in te ademen, om daaruit het koolzuur op te nemen, dat met het water, dat door de wortels wordt opgevoerd, onder de werking van zekere stralen van het zonlicht de hoofdzakelijke grondstof levert voor den opbouw van het organische weefsel. Bij dat proces wordt door de planten zuurstof uitgeademd.

De wortels voeren in het plantenlichaam het water, en de mineralen, die in den grond beschikbaar worden gesteld voor het plantenleven.

Wij zullen hier in ruwe trekken nagaan, hoe zulks in den grond plaats grijpt, daarbij ongeveer volgende »Döbners" Botanik für Forstmänner. Verbeterde bewerking van dr. Fr. Nobbe (Paul Parey in Berlijn.)

De minerale hulpmiddelen der plantenvoeding vormen een onbeduidend onderdeel van het gezamelijke grondlichaam. Het is echter niet de aanwezigheid dezer mineralen alleen, die het voortbrengingsvermogen van den grond beheerscht, maar zekere physische verschijnselen in den grond doen dezen voorraad eerst tot zijn recht komen, zoodat zij ten minste evenveel invloed uitoefenen op de vruchtbaarheid van den grond als de mineraalrijkdom.

De kultuurgrond, die, zooals wij zagen, te beschouwen is als het verweringsproduct van gesteente, is een samenvoegsel van kleine deeltjes van ongelijke grootte, die een zeker aanklevend vermogen hebben en door luchtvoerende tusschenruimten van elkaar zijn gescheiden.

De slibanalyse leert ons het verschil in korrelgrootte kennen. Het zijn juist de fijnste gronddeeltjes, de fijnaarde, die in de eerste plaats de dragers zijn van die physische eigenschappen in den grond, die op den plantenwasdom den machtigsten invloed uitoefenen. Zij zijn de warmtecapaciteit, de warmtegeleiding, de kracht water aan te trekken en water te binden, de capillariteit, de absorptie van gassen en van mineralen enz.

De grondwarmte is niet in die mate onderworpen aan den invloed van de zonnewarmte als de luchttemperatuur; zoodat de dieper gaande wortels reeds genieten van de inwendige aardwarmte; zij groeien in den loop van een

geheel jaar in meer constante en gemiddeld hoogere temperatuur. De grondwarmte wordt beheerscht door de kleur, het vochtgehalte en den humusrijkdom van den grond.

De meest verspreide minerale bestanddeelen in den grond hebben eene soortelijke warmte (warmtecapaciteit), die slechts $^1/_5$ van water is, terwijl de humus de hoogste soortelijke warmte heeft.

Aangezien de warmtecapaciteit van verschillende stoffen gemeten wordt door het aantal warmteëenheden, dat benoodigd is om een gelijk volume van ieder hunner één graad in temperatuur te doen stijgen, zoo moet het duidelijk zijn, dat stoffen met hooge warmtecapaciteit geene zoo snelle temperatuurverandering ondergaan als andere stoffen met geringere warmtecapaciteit. De hooge soortelijke warmte van den humus waarborgt aan de oppervlakkige grondlaag eene verhoogde en meer gelijkmatige warmte, zoowel door zijn waterbindend vermogen als door de ontbinding, waardoor ook warmte vrijkomt. Het humusgehalte van eenen grond verhoogen, staat dus gelijk met het verhoogen van zijne warmtecapaciteit.

Het warmtegeleidingsvermogen van den grond is geheel afhankelijk van zijne samenstelling. De belangrijkste bestanddeelen van onze gronden zijn kwarts (kristallijn kiezelzuur), Kaolin (kiezelzure aluinaarde), humus en krijt (koolzurekalk). Gelijk watergehalte verondersteld, dan geleidt kwarts de warmte het best en krijt het slechts, terwijl humus en kaolin (klei) tusschen beiden staan. Hun geleidingsvermogen wordt echter aanmerkelijk gewijzigd door hun uiteenloopend vermogen het water te binden; een vermogen, dat bij kaolin en humus het sterkst is.

Een belangrijke factor die in den grond het voortbrengingsvermogen beheerscht is het absorptievermogen. Hieronder verstaat men het vermogen van de gronddeeltjes

om gassen, (koolzuur, waterdamp, ammonia, salpeterig zuur enz.) en minerale verbindingen zoodanig vast te leggen, dat zij door uitwassching met schoon water daarvan niet losgemaakt kunnen worden.

Het sterkst wordt kalium geabsorbeerd; maar dan ook ammonium, magnesium, natrium en calcium. Van de zuren is het voornamelijk phosphorzuur, dat geabsorbeerd wordt, minder energisch koolzuur, terwijl salpeterzuur bijna niet absorptief gebonden wordt.

Het absorptievermogen van den grond stijgt met zijn gehalte aan in zoutzuur oplosbare bazische kiezelzure verbindingen, die kalk, natron, magnesia en kali bevatten.

Naarmate de grond dus armer wordt aan deze zoogenaamde zeolithische verbindingen en naarmate het kwartskorrel meer ontdaan is van zijne minerale omhulling, naar die mate neemt het absorptievermogen van den grond af, en toch is het voor den boschbouw van ongemeene beteekenis, dat de mineralen behalve in opgesloten toestand en in nog onverweerden toestand, ook op eene wijze voorkomen, die het onmogelijk maakt, dat zij door zuiver water worden medegevoerd, terwijl de plantenwortels wel in staat zijn ze uit dien staat van gebondenheid los te maken.

Het is niet uit het oog te verliezen, dat het salpeterzuur bijna niet aan absorptie onderhevig is.

Intusschen beheerscht het absorptievermogen alleen ook niet de vruchtbaarheid van den grond; want er zijn gronden, die buitengewoon absorbeeren, zooals de zoogenaamde zeepgronden (Serpentingronden), die zoo goed als geheel onvruchtbaar zijn.

De vruchtbaarheid is toch verder afhankelijk van de physische gesteldheid, die grondvoorwaarde is voor zekere processen in den grond, waardoor eerst vruchtbaarheid wordt te voorschijn geroepen.

Staan wij nog even stil bij den humus, dan zal het ons mogelijk zijn ongeveer een beeld te ontwerpen van de werking in den boschgrond.

Het proces der humusvorming omvat alles, wat samenhangt met eene ongestoorde, langzame, maar volledige ontbinding van den gezamenlijken dooden plantenafval, die in een bosch ten bodem komt, bij vrije toetreding van de atmospheer, maar onder bescherming tegen het directe zonlicht en onder behoud van een zekeren graad van vocht, die alleen bewaard kan blijven, indien dat doode afvaldek beschut is tegen den directen invloed der luchtstroomen.

Zijn deze voorwaarden vervuld, dan heeft in dit samenstel van afgestorven organismen ongeveer het volgende plaats.

Het leven van zekere microörganismen in deze massa, dat alleen onder deze omstandigheden mogelijk is, zet deze stoffen om in koolzuur en water, terwijl de stikstofhoudende organismen, zooals de eiwitstoffen, bij hunne ontbinding ook ammoniak-verbindingen leveren.

Het koolzuur, zwaarder dan de lucht, blijft in en boven het doode dek hangen, indien de luchtstroomen niet rechtstreeks met kracht over den grond kunnen strijken.

De atmospherische neerslagen vinden dus hier gelegenheid hun gehalte aan koolzuur te verhoogen, hetgeen voor het proces in den grond van beteekenis is.

Het water verdampt of wordt in den humus gebonden.

De ammoniak, in den grond geabsorbeerd, oxydeert onder den invloed van zekere bacteriën tot Salpeterzuur, dat, bijna niet geabsorbeerd wordende, zijnen weg vindt naar den ondergrond en dien helpt ontsluiten = verweren, d. w. z. toegankelijk maken voor het wortelstelsel om daar nieuwe mineraliën op te nemen.

Wat er met de aschbestanddeelen van den organischen afval geschiedt, zullen wij aanstonds zien.

Hier moet ik de aandacht er op vestigen, dat de bacteriën dezer ontbinding niet kunnen voortbestaan, indien de ontbindende stof zuur reageert.

Zulke zure reactie is de oorzaak van vervening van den humus, die daardoor aanneemt het karakter van veenhumus, wiens invloed op den grond wij aanstonds zullen bespreken.

Waar men in een bosch zulk gronddek, d. i. werkelijk humus, aantreft, daar zijn in den grond de aardwormen en de mollen thuis; in één woord de grondwoelers.

Waar echter geen voldoende lucht (dus ook zuurstof) in het gronddek kan binnendringen, daar is ook spoedig gebrek aan zuurstof in den grond voor de ademhaling dezer dieren, die dus weldra het veld ruimen. En toch zijn zij van overwegend nut voor den grond. De aardwormen verteeren de fijne humusdeelen en mengen ze op deze wijze door den grond. Zij zijn de bewerkers der verkruimeling van den grond. Zij houden de bovenlaag rul en open, verschaffen zoomede aan de atmospheer toegang tot den grond. Zij zijn het dus, die het vervoeren van de minerale bestanddeelen van den humus in den grond bewerkstelligen, welke mineralen nu door den grond geabsorbeerd kunnen worden en dus zoo weer beschikbaar worden voor het wortelstelsel.

Beperken de aardwormen zich in hoofdzaak tot het doorwoelen van de humus- en de teelaardelaag, de mollen daarentegen gaan veel dieper. Hoe menig maal ziet men niet, dat de mol lichter gekleurden ondergrond naar boven werkt. Zoo ook de mestkevers en ander dieper werkend gedierte.

Dankt de grond dus de verkruimeling en de menging

met humus aan het werkdadige leven vooral van de aardwormen, dan verwekken mollen en andere gravers het geleidelijke verdikken van de teelaardelaag.

Hunne gangen zijn luchtkokers in den grond, die ook mogelijk maken, dat het hemelwater gemakkelijk in den grond dringt.

Kort samengevat, zonder ontbindings-bacteriën geen humus; zonder humus geen dierlijk leven in den grond; zonder dierlijk leven in den grond geene gezonde woudvegetatie.

Wij zien hier eenen cirkelloop in het gezonde bosch. Door het behoorlijk onderhouden doode dek op den grond wordt de gelegenheid geopend, dat eene krachtige werking in den grond plaats grijpt. Dit proces helpt den ondergrond ontsluiten, waar de plantenwortels zich in eenen meer consistenten grond kunnen ankeren, tevens nieuwe voedingshulpmiddelen opnemende, en slechts daardoor is het verlies door houtoogst weer te compenseeren; maar dan moeten de wortels eenen ruimen diepgang kunnen hebben.

Die diepgang behoeft geenszins te worden bewerkt door kunstmatig diep losmaken van den grond. Neen, bij eenen rullen, open bouwgrond moge er een zeer geleidelijken overgang bestaan van den kruim tot den meer dichten ondergrond, opdat het wortelnet zich kunne aanpassen aan de geleidelijk kleiner wordende poriën in den grond. Die overgang zij niet alleen geleidelijk voor de dichtheid (poriëngehalte) van den grond, maar ook geleidelijk in kleur. Het zij moeielijk te onderscheiden, waar het nog onontbonden strooisel overgaat in teelaarde, en waar deze overgaat in ondergrond.

Nergens reageere de grond zuur, en men kan er op vertrouwen, dat elke manipulatie in een dergelijk bosch, met beleid geleid, zal slagen.

Zulken toestand vindt men op den duur slechts in gemengde bosschen, daar is voor de instandhouding en voortplanting slechts weinig kunst noodig. In zulke bosschen kan gewerkt worden op het groote beginsel van vruchtwissel, zonder dezen wij ons kwalijk eenen landbouw, zelfs op rijken grond, kunnen denken; — want hier komen de individueele eigenschappen der verschillende houtsoorten tot hun recht.

Hier kan men beuk, spar, zilverden, haagbeuk enz. tierig zien groeien onder eik, larix, mast (grove den) enz., maar ook hier kunnen mast en eik in de jeugd aanmerkelijk meer lichtonthouding verduren, dan wij dat thans van hen vermoeden.

Bij zulke verpleging van den grond en dien afwisselenden opstand kent men de verwoestende invloeden van schimmels en insecten ternauwernood; hier doen de stormen geen kwaad; in het kort, wij staan hier der natuur meer nabij.

Nog valt hier op te merken, dat men onder zulke omstandigheden alleen dat superieure hout kan voortbrengen, dat steeds gewild zal blijven op onze houtmarkt, en waarnaar steeds meer vraag zijn zal.

Hier moet ik volstaan met de mededeeling, dat bij zulken boschtoestand de plaats, waar een of meerdere stammen verdwijnen, zeker door eene andere houtsoort zal worden ingenomen.

De boven medegedeelde aschanalysen laten daarvan de gunstige werking erkennen; want wij zien reeds in deze drie houtsoorten zeer afwijkende behoeften voor de houtproductie.

In de houtasch dezer houtsoorten vindt men de volgende verhoudingen.

	Gez. mineraliën.	Kali.	Kalk.	Phosphorzuur.
Beuk	100	15,8	50,—	10,—
Spar	100	18,0	41,0	6,4
Mast	100	15,—	60,—	6,3

Maar stelt men de mineraalbehoefte van beuk der beste qualiteitsklasse per HA. = 100; dan staan de mineraalbehoeften per HA. tot elkaar als volgt:

	Gez. mineralen.	Kali.	Kalk.	Phosphorzuur.
Beuk der 1e kl.	100	15,8	50,—	10.—
Spar id.	47	8,5	19,3	3,—
Mast id.	30	4,5	18,—	1,9

Hoewel in de procentische samenstelling der houtasch geen zoo belangrijk verschil bestaat, onttrekt de houtproductie toch zeer uiteenloopende mineraalhoeveelheden aan den grond. In deze verhoudingen heeft dus de verwering het jaarlijksche verlies aan te vullen.

Laten wij echter de jaarlijksche mineraalbehoeften voor beukenhoutproductie der I klasse = 100, dan wordt in het strooisel aan den bovengrond jaarlijks toegevoerd:

	Gez. mineralen	Kali.	Kalk.	Phosphorzuur.
Door Beukenb. 1e kl.	630	33,18	280,—	36.—
Spar id.	282	10,2	127,4	13,20
Mast id.	84	8,5	34,2	6,60

Uit deze cijfers leeren wij, dat de beuk een bij uitstek conserveerend gronddek levert.

Ontneemt de beuk voor zijne houtproductie ruim driemaal zooveel mineralen aan den grond als de mast, zijn strooisel bevat daarentegen 7,5 maal zooveel mineralen als dat in het mastbosch. Het is juist in de kalk, dat deze gunstige verhouding op den voorgrond treedt, zooals spoedig in het oog loopt, wanneer men in het hout en in het strooisel de verhoudingen voor de drie houtsoorten bepaalt.

Verklaart ons deze verhouding niet, waarom de duitsche oude ondervinding den beuk »Mutter des Waldes" noemt? Verklaart ons dit van een chemisch standpunt niet, waarom mastbosschen zoo zeer dankbaar zijn voor doormenging met beuk, zoo zelfs, dat dr B. Dauckelmann constateerde, dat bij de groote vreterij van Gastropacha-pini de met beuken doormengde mastbosschen gespaard bleven. Hoe gezonder het boschleven des te minder ontvankelijk is het bosch voor insectenaanvallen. Deze grondverplegende bijmenging van beuk moet dus aan het mastbosch wel meer weerstand verleend hebben.

Niet in zoo hooge mate maar toch nog beteekenend is het grondverplegend karakter van de spar, en daar waar de spar wil aanslaan, is in de menging met mast dit karakter niet te miskennen.

Op zulken grond kan geene perenneerende vegetatie van Polytrichumsoorten (zekere mossen), van boschbessen, van heide enz. wortelen; want haar ontbreekt de veenhumusonderlaag, die grondslag voor haar bestaan vormt. Daar waar zich op zulken boschgrond eene vegetatie ontwikkelt daar is zij jaarlijks afstervend, mede humusvormend.

Slechts op deze wijze is het mogelijk dat het bosch zijnen grond in goeden staat onderhoudt, maar wordt ook deze boschtoestand niet nagestreefd, dan kan het bosch niet bij voortduring produceeren, dan moet het bij elke kultuurgeneratie aanmerkelijk teruggaan in zijn productievermogen.

Indien wij er nu nog op wijzen hoe het humusdek de verdamping van het grondwater aan de oppervlakte beperkt, en hoe door een geleidelijk dichter worden van den grond, dat wil zeggen door een naar beneden afnemend poriëngehalte in den grond, de capillariteit bij

machte is, in strijd met de zwaartekracht, het vocht uit den grond omhoog te geleiden; en wij niet uit het oog verliezen dat eene goede geleiding van het water in den grond een levenseisch is voor het gezonde bosch, dan is in hoofdtrekken aangegeven hoe de kenmerkende gesteldheid van een gezonden boschgrond moet zijn.

Straks kunnen wij dan het gros van onze aangelegde bosschen, vooral mastbosschen, toetsen aan deze eischen voor een gezond boschleven, strevende naar de voortbrenging van hout van hooge deugdelijkheid.

II. Gesteldheid van den heidegrond.

Hier zal ik mij niet verdiepen in het vraagstuk of de heide al of niet bosch was, voordat zij de eentonige gedaante van onvruchtbaarheid aannam, die ons daar tegenwoordig treft.

Het beeld, dat wij nu op de heide zien, is eene vegetatie, die haar wortelnet slechts zeer oppervlakkig in den grond zendt en die onder zich heeft eene dichte turfachtige laag, die nagenoeg niet ontbindt. Zulke laag kenmerkt zich door de volgende eigenschappen.

1e Zij verteert bijna niet en is van dichte structuur.

2e Zij neemt weinig water op en is zij er van verzadigd, dan draagt zij het slechts langzaam aan den grond over.

3e Zij mengt zich niet met den grond, zoodat zij scherp gescheiden van den grond daarop rust.

4o Zij werkt kennelijk zuur. Zoo zal men b. v. een strookje van gevoelig blauw lakmoespapier spoedig rood zien worden, wanneer men het drukt op deze laag.

Het zijn deze eigenschappen van de gronddekkende laag, die een belangrijken invloed uitoefenen op den grond, waarop zij rust. De uitwendige teekenen van dezen invloed

kan men het best beoordeelen, wanneer men op verschillende punten eenen proefsteek in den grond maakt, met eene rechtstandige wand, dan zal het ons opvallen, hoe zeer verschillend het beeld dezer doorsnede kan zijn.

Die verschillen zijn afhankelijk van de volgende omstandigheden:

1° Het vochtgehalte, waarover de heidevegetatie kan beschikken.

2° De configuratie van het terrein.

3° De structuur van korrel in den grond, en

4° De chemische samenstelling van den grond, waarop zij rust.

De configuratie van het terrein beheerscht de bovengrondsche strooming van het hemelwater. Bevindt men zich op een vlak terrein, dan zal men steeds aantreffen eene aaneenschakeling van meer of minder groote natte plaatsen, waar het water blijft staan en verdampt. Zulke plekken zijn onderling gescheiden door stukken gronds, die iets hooger gelegen zijn. Kenmerkend voor deze terreinen is eene groote uitgestrektheid van het onderloopende land, tegenover eene geringe uitgestrektheid van het hoogere terrein.

Is het terrein golvend, zelfs heuvelachtig, dan stroomt eveneens het water door de heidevegetatie van de uitgestrekte ruggen naar de dalplooien van geringe uitgestrektheid; maar het verschil is hier het overheerschen van den hoogeren grond tegenover den lager gelegen grond.

De werking van het water op den grond is hier de volgende. Het water neemt de zuren, welke zich in de bruine viltlaag (veenlaag) ontwikkelen min of meer in oplossing. Zooals wij zagen, laat de viltlaag slechts langzaam vocht door, zoodat zekere invloeden van het met zuur bezwangerd vocht langzaam plaats hebben.

In vlakke landstreken moet die invloed het *zwakst* zijn in de lage terreinen, omdat de groote hoeveelheid water, die daar op staat, op haren weg weinig gelegenheid heeft, veel van dat zuur, humuszuren genaamd, op te nemen, het water zal op die plaatsen het minst zuurhoudend karakter hebben. Op de iets hoogere terreinen, waar alleen water, dat door den veenlaag gedrongen is, tot den grond kan komen en dus relatief meer humuszuur opnam, moet de uitwerking van dit vocht op den grond krachtiger zijn.

Op golvend terrein heeft in de dalplooien slechts tijdelijke opstuwing plaats, het water heeft daar zijnen uitweg. Op zijnen weg over de lange groote ruggen heeft het water gelegenheid lang in aanraking te blijven met de veenlaag en kan dus geleidelijk eene meer geconcentreerde humuszuuroplossing worden, die, in de dalplooien slechts langzaam stroomende, tijd vindt op den grond in te werken en daar dus belangrijken invloed op uit te oefenen. Op zulk terrein moet dus juist in de dalplooien de invloed het *sterkst* zijn.

De diepte van den invloed van het humuszuurhoudende water op den grond wordt beheerscht door de fijnheid van de grondkorrels. Hoe grover het korrel des te dieper kan het water in den grond dringen, maar ook des te grooter is de grondmassa, waarop het water zijnen invloed doet gevoelen.

Na aldus in het licht te hebben gesteld, hoe het water, de terreinvorming en de structuur hunnen invloed doen gelden, hebben wij thans na te gaan de werking in den grond, die in de eerste plaats wordt beheerscht door de chemische samenstelling. Het zal toch mijnen lezers duidelijk zijn dat de uitwerking, die een zelfde stof uitoefent op twee andere van elkaar verschillende stoffen daarop ook andere verschijnselen moet teweegbrengen.

Besprenkelt men eenen vruchtbaren kleigrond met eene verdunde oplossing van zoutzuur, dan zal men een zacht opbruisen bespeuren; brengt men echter die oplossing op grond van verzuurde weilanden (die dik in mossen en biezen zitten), dan zal men van een dergelijk opbruisen kwalijk iets bespeuren. Wat is hier het verschil? Werkelijk goede kleigronden bevatten ook kalk in den vorm van koolzure kalk. Het zoutzuur tast deze stof aan, vormt met de kalk eene nieuwe verbinding, terwijl het koolzuur als gas ontwijkt — vandaar het opbruisen. — In genoemde verzuurde weilanden is gewoonlijk gebrek aan koolzure kalk, naast onvoldoende draineering oorzaak van het beeld, dat zij ons bieden. Dat men daar zulk verschijnsel niet waarneemt is dus zeer verklaarbaar.

Evenals in het eerstgenoemde voorbeeld het zoutzuur eene voor ons snel waarneembare uitwerking op den grond heeft, evenzeer doen de humuszuren, in het heidewater opgenomen, hunnen invloed gevoelen op den grond onmiddellijk onder de bruine viltlaag.

Naarmate het heidewater rijker is aan humuszuren, naar die mate is de werking op den grond ook krachtiger.

Is deze grond een *zandgrond* dan doet zich die invloed als volgt kennen.

Onmiddellijk onder de dunne bruine viltige laag vindt men eene min of meer dikke laag zand van loodgrijze kleur, die men met den naam van *loodzand* bestempelt. Deze laag gaat zacht in een donker gekleurde laag over, waarvan de kleur afwisselt van okergeel tot koffiebruin, welke laag veelal *oerzand* genoemd wordt, en die om later te noemen redenen nog beter met den naam van *humuszandsteen* wordt aangeduid. Gewoonlijk neemt die laag naar beneden toe in donkerheid van kleur.

Daaronder vindt men dan het meer gelijkmatig gekleurde

zand, den *ondergrond*, die echter tot zekere diepte nog sporen vertoont van een dergelijke kleuring als in den humuszandsteen, echter meer gespikkeld of in fijne golfjes of lijntjes; — of wel als aderen, die soms tot belangrijke diepte doordringen.

Deze verschillende teekeningen worden voornamelijk teweeggebracht door het meerdere of mindere doorlaatvermogen van den grond; zij zijn dus vooral afhankelijk van de grootte der zandkorrels, die den grond vormen.

Wat is er gebeurd, dat deze eigenaardige schakeering in den grond te voorschijn riep? Ter verklaring moeten wij uitgaan van den enkelen zandkorrel.

Onze zandkorrels zijn niet te beschouwen als fijne brokstukjes kwarts (kiezelzuur in kristalvorm); maar elk dezer brokstukjes is omhuld met een uiterst dun korstje van andere mineralen. Waren zij zuiver kwarts, zij zouden onder de loupe een glasachtig uiterlijk hebben; terwijl zij in werkelijkheid dof zijn en verschillend gekleurd.

Herinneren wij ons de herkomst van ons zand, dan moet ons dit verschijnsel ook duidelijk zijn. Het zand is een verwerings- en verbrijzelingsproduct van de gesteenten, die het hoofdbestanddeel uitmaken van de gebergten, waar onze rivieren hunnen oorsprong vinden.

In die verschillende gesteenten komt veel kwarts voor, maar daarnaast ook andere mineralen. Zoo is de graniet, een der belangrijkste gesteenten der Alpen, samengesteld uit Veldspaath, Glimmer en Kwarts, waarbij de kwarts min of meer als bindmiddel dient tusschen de beide andere samenstellende mineralen.

Bij verwering is de kwarts het meest weerstandbiedend bestanddeel, zoodat de fijne kwartsdeeltjes, ons later zand, natuurlijk omgeven zijn van de verweringsproducten der andere samenstellende deelen. Veldspaath is een collectief

begrip voor mineralen van verschillende samenstelling. De belangrijksten zijn Orthoklas, dat in hoofdzaak is eene kiezelzure verbinding van aluinaarde en kali met bijmenging van natron, kalk, zeer ondergeschikt met ijzeroxyd, ijzeroxyduul en koperoxyd en Oligoklas, dat te beschouwen is als eene kiezelzure verbinding van aluinaarde en natron, met bijmenging van kalk, kali en magnesia. Glimmer kan zijn in verschillende verhoudingen kiezelzure verbindingen van aluinaarde, ijzeroxyde en kali.

Het is aan de geheele verwering dezer stoffen te wijten, dat men bij scheikundig onderzoek van onze zandgronden, buiten kwarts, zulke groote verscheidenheid van andere minerale stoffen aantreft. Voegt daarbij het bezinken onder zee en het zal duidelijk zijn, dat het omhulsel der kwarts korreltjes zeer samengesteld moet zijn.

Het zijn deze mineralen die den planten, onder overigens daarvoor vereischte omstandigheden, de gelegenheid bieden met hunne wortels de voedingshulpmiddelen op te nemen, die zij uit den grond moeten putten

De verschillende werkingen, welke bij de natuurlijke plantenvoeding in een gezond bosch plaats grijpen, werden reeds besproken.

Het zal voldoende zijn er hier op te wijzen, dat de verschillende elementen, waaruit de onbewerktuigde natuur is opgebouwd onderling samengestelde verbindingen vormen, die wij gewoon zijn *zouten* te noemen. Deze zouten ontstaan door de inwerking van zoogenaamde *zuren* (b.v. zwavelzuur, salpeterzuur, koolzuur enz) op *bazen* (b.v. Soda of natron, potasch of kali, kalk, magnesia, ijzeroxyde enz.). De eerste kenmerken zich bijna alle daardoor, dat zij in zuiver water opgelost de blauwe lakmoeskleurstof rood kleuren; terwijl bazen deze roode kleuring weer terugbrengen tot blauw.

Naarmate nu de zouten meer het karakter dragen van zuren, spreekt de scheikundige van zure zouten, tegenover bazische zouten, die naar buiten meer als bazen reageeren.

Niet alleen dat zuren met bazen zouten vormen, maar ook zuren kunnen op reeds gevormde zouten eenen omzettenden invloed uitoefenen. Zoo zullen vrij zwavelzuur, vrij salpeterzuur op zouten van koolzuur of phosphorzuur en andere zuren den invloed hebben, dat zij als sterkere zuren het koolzuur of het phosphorzuur uit hunne verbindingen verdringen. Komen deze sterkere zuren slechts in zeer verdunde oplossing voor, dan zal die invloed oogenblikkelijk van niet te veel beteekenis zijn, maar de lange duur zal toch die omzetting, hoe langzaam ook, bewerkstelligen.

Evenzeer als de genoemde voorbeelden zulke omzettingen teweeg kunnen brengen, zoo ook de humuszuren, waarvan boven gewaagd werd. Zij zijn de producten van de ontbinding van organische stoffen bij gebrekkigen toevoer van lucht. Die gebrekkige toevoer van lucht kan veroorzaakt worden door compact opstapelen van de stoffen of door afsluiting door water. Zoo zien wij deze zuren ontstaan in de dicht samengepakte bruine viltige laag op onze heiden, maar ook in onze graslanden met gebrekkige draineering, in bosschen met onvoldoende strooming (verversching) van het grondwater, maar ook in onze veenplassen, evenzeer als in slecht bewerkte akkers, waarin de mest verturft, zooals de landman zich uitdrukt. Maar ook op menig ander punt, waarvan wij er in het vervolg nog één nauwkeuriger zullen leeren kennen.

Bij vrije toetreding van lucht ontbinden alle organische stoffen ten slotte tot koolzuur, dat als gas grootendeels ontwijkt, en water, waarbij eenige nevenproducten gevormd worden, zooals ammoniakverbindingen, die oorzaak

zijn van den min of meer sterken reuk, die aan iedere ontbinding van organische stoffen eigen is. De in elk organisch lichaam aanwezige minerale bestanddeelen (de asch bij verbranding en gloeiing) blijven na zulke volledige ontbinding achter ter plaatse der ontbinding.

Indien nu de humuszuren ontstaan zijn bij beperkte toetreding van lucht, hetgeen beteekent, dat de organische stof voor haar volume over eene onvoldoende hoeveelheid zuurstof beschikt voor hare geheele ontbinding, dan zal het duidelijk zijn, dat deze zuren eene sterke neiging toonen aan andere stoffen zuurstof te ontnemen om zelf een hoogeren graad van ontbinding te bereiken.

Alle stoffen, die op andere den invloed uitoefenen van daaraan zuurstof te onttrekken, worden gezegd *reduceerend* te werken. Naast deze belangrijke eigenschap der humuszuren is er op te wijzen, dat zij daardoor als zuren sterker zijn dan vele anderen, die zoutenvormend in de samenstellende deelen van onzen grond voorkomen.

Gaan wij nu na welken invloed dergelijke zuren, voorkomende in de bruine viltlaag onzer heiden, moeten uitoefenen op het zand, dat onmiddellijk onder die laag voorkomt.

Het omhulsel der kwartskorrels wordt door hen aangetast. Zij veroorzaken eene omzetting dezer zouten, doordien zij treden in de plaats der zuren, terwijl zij met de bazen nieuwe verbindingen aangaan, humuszure verbindingen, die wij kortweg humaten noemen. Deze humaten zijn slechts weinig oplosbaar in water, zoodat zij spoedig in den grond worden afgezet en daar aanvankelijk donkerder gekleurde stippen of aderen, of wel lijnen veroorzaken; steeds aanvullende de tusschenruimten tusschen de fijne korrels, die den grond vormen. Naar gelang dit proces langer duurt ontstaat een dicht vlies

in den bodem, dat na korter of langer tijdsverloop zich aaneensluit tot de donkergekleurde laag, die boven als *oerzand* werd genoemd en waarvan men thans zal begrijpen, dat de naam van *humuszandsteen* nog wel zoo juist is. Het proces werkt toch versteenend.

Zulk een zandsteen ontstaat door samenbakken van zandkorrels door middel van humaten.

Na deze schets zal het niet moeielijk zijn het een en ander in het uiterlijk voorkomen boven omschreven nader toe te lichten. Wij zullen dit doen in den vorm van vraag en antwoord.

1°. Waarom vindt men onder de scherp geteekende humuszandsteenlaag steeds nog sporen van eene dergelijke vorming?

In het eerst, dat de oerzandlaag wordende was, had de bodem een grooter doorlaatvermogen, zoodat het humatenhoudende water dieper kon doordringen.

2°. Waarom gaat de humuszandsteen geleidelijk in de daarbovenliggende loodzandlaag over?

De afzetting der humaten heeft niet eerder plaats, als door verdamping en opzuiging zooveel water verloren ging, dat deze humaten niet meer in oplossing konden gehouden worden. Aangezien die verdamping zoo dicht mogelijk aan de oppervlakte begint, maar ook daar telkens weer door versch hemelwater, bezwangerd met humuszuren, wordt vervangen, moet de laag eenmaal ontstaan zijnde aan de bovenzijde telkens weer worden aangetast en de humaten gestadig meer worden opgehoopt aan de benedenzijde van de oerzandlaag. Die eenmaal dicht aaneengesloten zijnde, moet van benedenaf bovenwaarts aangroeien, steeds lichter van kleur wordend.

3°. Waarom vindt men op vlakke heiden, b. v. die van Noord-Brabant, juist op de hoogere deelen de meest in-

tensieve humuszandsteenvorming, terwijl in de schotelvormige verlagingen op die terreinen die werking niet zoo sterk is?

In deze verlaagde terreinen vergaart zich het water, nadat het slechts weinig gelegenheid had humuszuren op te nemen, de humuszuren zijn dus in meer verdunde oplossing. Ook moet het water geheel bovenaardsch zijnen weg vinden naar deze vlakke kommen, waardoor den humuszuren meer gelegenheid geboden wordt zich te oxydeeren tot koolzuur, dat als gas ontsnapt en dus aan het water zijn zure werking grootendeels ontneemt.

4°. Naar aanleiding van die opheldering moet men aannemen, dat in golvend terrein juist in de dalplooien eene intensieve humuszandsteenvorming plaats grijpt?

Zeer zeker is dit ook het geval. In de laagten van de Veluwe, van de Luneburgerheide ten Oosten van de Weser, in de zandige gedeelten van Twenthe treft men juist een sterker voorkomen van humuszandsteen aan. Op den langdurigen weg over en door de viltlaag op deze zachte hellingen heeft het water veel gelegenheid humuszuren op te nemen en dus krachtig zijnen invloed op den grond der laagten te doen gelden.

5°. Treft men in de zandige heiden nog geen andere sprekende bewijzen aan voor de verhooging der werking van de humuszuren, die in het licht doen komen, dat die nauw verband houdt met het gehalte van het water aan deze stoffen?

Een der meest treffende bewijzen leveren ons daarvoor de oude wagensporen.

Juist onder de plaatsen der wielsporen ontstaat in de humuszandsteenlaag een zak, toonende eene aanmerkelijke verzwaring der loodzandlaag, gepaard met eene sterkere ontwikkeling der humuszandsteenlaag. De ver-

klaring van dit verschijnsel is zeer eenvoudig. Het heidespoor heeft natuurlijk het meest geleidelijke verloop gezocht, zonder juist te trekken door de meer bestendige waterplassen. De wielsporen en zelfs het paardenspoor worden de plaatsen waar het water van vrij groote uitgestrektheid samenstroomt. Dat dit water op zijnen weg rijk aan humuszuren wordt is zeer duidelijk. Het verwijlt hier in die sporen, droogt daarin op, zoodat het den graad van zuurgehalte bereikt, die intensief op den grond inwerkt. Vandaar dit zoo sprekend sterker optreden der tweelingsvorming loodzand en humuszandsteen.

Dergelijke vraagpunten bevestigen voldoende de verklaring der wording van humuszandsteen en loodzand onder zulke bruine viltlaag van onvoldoend ontbindende organische stoffen, die wij kort samenvatten onder den naam van *veenhumus*.

Maar evenzeer kunnen wij als vaste wet aannemen, dat overal, waar op zandige gronden eene veenhumuslaag voorkomt, de tweelingsvorming van loodzand en daaronder humuszandsteen moet plaats grijpen.

Niet alleen zandgronden ondergaan onder den invloed der humuszuren zulke belangrijke omzetting, ook de in zandgronden en vooral in vruchtbare zandgronden voorkomende bazische kielzure zouten van kali, natron, magnesia, kalk enz., die wij samenvatten onder den naam van *zeolithen*, ondergaan eene belangrijke verandering, evenzeer als leemige gronden. Hier wordt het kiezelzuur uit zijne verbindingen verdreven, dat als nesten of als potdichte laagjes van fijn meelig kiezelzuur achterblijft en in zijn uiterlijk voorkomen belangrijk afwijkt van ons loodzand.

Het zijn deze verschijnselen, die *Emeis* bestempelt met den naam van *nieuwzandvorming* (Neusandbildung) en die

in leemige gronden van Noord-Duitschland (vooral Hannover) als *Flottlehm* in Drenthe al »*doodeleem*" bekend zijn. Zij behooren tot de meest steriele, onvruchtbare vormen, die men kan aantreffen; tenzij zij toegankelijk worden gemaakt. Wij hebben er op te wijzen dat een zekere rijkdom van kalk zeer bevorderlijk werkt op de snelle ontbinding van organische stoffen, dus het ontstaan van humuszuren helpt voorkomen, zoodat men daar het minst de uitwerking daarvan bespeurt.

Om de bespreking over dit onderwerp te voltooien, hebben wij er nog op te wijzen, dat de meeste planten niet bestand zijn tegen de directe inwerking van humuszuren.

Wij zien in onze graslanden die verzuren, de voedingsgrassen verdwijnen; maar ook kan op eene heide geen kultuurplant wortel vatten, indien er geene voorbereiding wordt getroffen, die de bepaald schadelijke werking der humuszuren opheft; hetzij opzettelijk door den mensch, hetzij langs onbewusten weg.

De met eene bruine viltlaag overtrokken heide zal zich van zelf nooit met eenige hoogere vegetatie bedekken, tenzij die rustend in den grond aanwezig is; zooals b.v. in menige streek van de Veluwe, waar uit het ontwaken van een slapend eikenleven diep in den grond door uitstoeling een belangrijke opslag van eik ontstaat.

Buiten het schadelijke karakter der humuszuren zelf, oefenen zij op andere in den grond voorkomende verbindingen een ongunstigen invloed uit.

Door hunne reduceerende werking herleiden zij de voor de planten in zekere mate gewenschte ijzeroxyd-zouten, tot ijzeroxyduulzouten, die bepaald schadelijk zijn voor de meeste planten.

Een bewijs daarvoor vinden wij in de roestige vlokken,

die zoo vaak voorkomen in het water, dat uit zure graslanden komt. De onder den invloed der humuszuren ontstane oplosbare ijzeroxyduulzouten oxydeeren weer tot de minder oplosbare oxydezouten, die zich als vlokkigen roestkleurigen neerslag doen kennen.

Er zoude nog veel mede te deelen zijn omtrent de gesteldheid van onzen heidegrond; maar het komt mij voor, dat deze algemeene karaktertrekken hem voldoend kenmerken.

Wij hebben hieruit de leering te putten, dat wij, bij aanleg van bosschen op onze heiden, de volgende punten nooit vergeten mogen.

1°. Algemeene regel is, dat de heide bedekt is met eene der vegetatie schadelijke veenhumuslaag, die sterk zuur reageert.

2°. De bovenste grondlaag bevat weinig of geene plantenvoeding meer.

3°. In de oerzandlaag komen rijke voorraden van mineralen voor, die echter eerst na verloop van tijd geschikt gemaakt kunnen worden om als hulpmiddelen bij de plantenvoeding te dienen.

4°. Losgemaakt zand is op de onafzienbare heidevlakten onderhevig aan verstuiving.

5°. Het hemelwater kan slechts zeer weinig in den heidegrond dringen; terwijl het opzuigen van het grondwater (de Capillariteit) is opgeheven, zoodat bij ontginning zorg te dragen is voor maatregelen, die de strooming van het grondwater zullen bevorderen.

6°. Heb ik nog te wijzen op het voorkomen van een algenvlies, dat binnenkort den kaalgemaakten, dichten heidegrond overdekt. Ieder kenner der heide zal na regen wel eens opgemerkt hebben het glibberige vlies, dat zulke kale plaatsen der heide overdekt.

Vooral waar heideturf (schadden) gestoken is, treft men het aan.

Deze algemeene beginselen meende ik als inleiding te moeten ontvouwen om later over boschaanleg op de heide in het algemeen te kunnen handelen.

III. De grond en de plantenvoeding in het grootste gedeelte onzer aangelegde bosschen.

Abstraheeren wij van de kleine stukken parkbosch rondom de landhuizen in ons land, dan behoort het overgroote deel onzer bosschen tot het hakhout en de zuivere grove dennen bosschen, de type bij uitnemendheid van het strenge hooghout.

In dit opstel zullen wij ons bezighouden met den aanleg dier bosschen, maar voornamelijk met de omstandigheden die den grond beheerschen en den invloed dien het bestand op den grond uitoefent.

De aanleg tot hakhout op onze heiden heeft in den regel plaats na voorafgaand diepspitten, ter diepte van 50—100 cM. en soms nog dieper.

Bij dat spitten werd steeds de levende vegetatie en de bruine viltlaag (veenhumus) of wel de aanwezige teelaarde op zekere diepte in den grond gebracht en onverweerde ondergrond naar boven gehaald, om daarin het jonge plantsoen te pooten.

Het zaaien van hakhoutbosschen mag ik zeggen heeft niet plaats.

Veelal wordt het hakhout aangelegd uit verschillende houtsoorten. Eene zeer gebruikelijke menging daarvoor is die van *eik*, *berk* en *els*. Zelfs bij akkermaalsbosschen, die zich de winning van looischors (aak of eek) ten doelstellen, is zulke menging geen ongewoon verschijnsel. In

den loop van het bedrijf wordt er naar gestreefd den eik geleidelijk alleen als boschvormer over te houden.

De behandeling van het hakhout te onzent kan men kort als volgt schetsen.

Om de 5—12 jaar wordt het hout afgehakt, rekenende op het reproductie-vermogen van de struiken of stoven in den grond.

Zij die hun bezit op prijs weten te stellen, nemen bij de behandeling van hun hakhout de volgende maatregelen.

1°. Bij elken hak wordt de grond oppervlakkig omgelegd met eene spa of beter nog met eenen daarvoor geschikten hak, ten einde het wegwaaien van het blad en het verdorren van den aanwezigen humus te voorkomen. Zij trachten daarmede het tijdelijk blootleggen van den grond zoo onschadelijk mogelijk te maken; — dus verarming van de teelaardelaag te voorkomen.

2°. Na elken hak wordt het terrein overloopen om mogelijk afgestorven of overoude stoven te vervangen door jong plantsoen. Dit ingeboete materieel wordt zooveel mogelijk beschermd tegen onderdrukken, door het weghakken van lastige takken der omstaande stoven.

3°. Bij den hak van het hout draagt men zorg dat de snee, *kort bij den grond*, *schuin omhoog* gevoerd wordt en dat zij zoo *glad* mogelijk zij.

Wie deze regelen in acht neemt, zal lang genoegen hebben van zijne hakhoutbosschen en feitelijk is er te onzent voldoende hakhout te vinden, dat zoo zorgvuldig wordt behandeld.

Hier en daar treft men streken aan, waar tusschen de stoven, onmiddellijk na den hak, een jaar hakvruchten gewonnen worden; natuurlijk met hetzelfde doel om den bovengrond rul te houden en om iets mest in den grond te brengen. Het spreekt van zelf, dat dit hulpmiddel

slechts toepasbaar is, daar waar gebrek is aan bouwland.

Bij den aanleg van grove dennenbosschen (mastbosschen) op onze heiden, werd ook wel gezaaid op de heide en dat zaad ingeëgd; evenzeer werd het spitten als bovenbedoeld toegepast, maar in den regel niet dieper dan 60 cM., om op den zoo bereiden grond te pooten of te zaaien. Voor plantmaterieel werd veel gebruik gemaakt van kluitmast, d. w. z. mastplantjes van 3—5 jaar en soms nog ouder op gebonden grond gewonnen, zoodat zij gemakkelijk met kluiten konden worden gestoken. In den lateren tijd bedient men zich meestal van plukmast, zijnde éénjarige, soms tweejarige planten, met zorg gekweekt, die geheel zonder kluit worden geplant.

In den laatsten tijd won ook de ploeg veel veld als werktuig voor de grondbereiding; — en dit zeer terecht. — Wij zullen ons thans nog niet bezighouden met eene beoordeeling dezer verschillende soorten van grondbewerking en daarop volgend zaaien of planten, maar liever onze schets van deze bosschen vervolgen.

Zoover mij bekend, liet men dergelijke bosschen geheel aan zich zelf over, totdat het tijdstip daar was om een begin te maken met de dunningen, namelijk tot het tijdstip, dat er slachtoffers begonnen te vallen in *den strijd om het bestaan.* Bij vele grondbezitters wordt dit zelfs zoolang uitgesteld tot het dunsel verkoopwaarde heeft verkregen.

Naar gelang der inzichten van den beheerder wordt deze dunning in kortere of langere tusschenpoozen herhaald; totdat de stammen afmetingen hebben verkregen, die den eigenaar doen vermoeden, dat hij het geheel prijswaardig kan verkoopen. Regel, mag ik zeggen, is het bij ons geworden zulke bosschen voor de mijnen te slachten.

Heeft men het hout in zijn geheel verwijderd, dan wordt de grond omgespit, zoodat de struiken er uit ver-

wijderd worden. Het gronddek wordt weer ondergedolven en het terrein wordt opnieuw bezaaid of bepoot; (1) — in het vaste vertrouwen, dat deze soort van houtteelt te allen tijde kan worden voortgezet. (2)

Maar wie daarop bouwt komt soms zeer bedrogen uit; — zelfs zij, die nooit iets van den grond laten verwijderen. Het is tegenwoordig wel iederen boschbezitter op grootere schaal bekend, dat de opvolgende generatiën bij deze boschbehandeling niet op dezelfde hoogte blijven. Zij nemen niet onbelangrijk af; — ook daar waar volstrekt geen strooisel of ruigte uit het bosch wordt verwijderd.

Ik meen, dat deze schets voor de overgroote meerderheid treffend juist is; — en moet men zulks toegeven, dan zal het in het volgende niet moeilijk vallen de verklaring te geven van dezen achteruitgang, ja dan zal het zelfs duidelijk worden, dat een dergelijk bedrijf niets gemeen heeft met het boschbedrijf; — maar ten hoogste den naam mag dragen van een houttelenden roofbouw.

Laat ons zulk mastbosch eens op zijnen geheelen levensweg volgen. Wij nemen aan, dat voor den aanleg de heidegrond werd gespit; zoo diep, dat de humuszandsteenlaag (de oerzandlaag) doorbroken is; de oude heidevegetatie en bruine viltlaag op c.a. 20—30 cM. werd bedolven en het oerzand gemengd aan de oppervlakte werd gebracht. De zoo bereide grond wordt met eenjarigen mast in een verband van c. a. 70 cM. beplant.

---

(1) Ik verwijs naar een artikel van P. Hommes in een der Jaargangen van het Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij, beschrijvende den gang van het bedrijf op „*Montferland*" bij 's-Heerenberg, eene der grootste boschbezittingen in ééne hand in ons land, toebehoorende aan den Vorst van Hohenzollern.

(2) Het beste bewijs daarvoor is wel de Bijlage III van de „Handleiding voor het aanleggen en behandelen van Grove-Dennenbosschen" door G. E. H. Tutein Nolthenius, uitgegeven door de Ned. Heidemij., die tracht te bewijzen, dat men, op grond van deze van zelf aangenomen eeuwige voortduring, er op kan rekenen. door ontginning der Veluwsche heiden tot bosch (vooral dennenbosch), 3 à 4 pCt. van zijn ontginningskapitaal te maken.

Ondergrond en oerzand aan de atmospheer blootgesteld, zijn onderworpen aan sterk »opvriezen", hetgeen juist verklaart waarom zaaien op eenen zoodanig voorbereiden grond zulke slechte en steeds plekkige uitkomsten levert. Dergelijke grond, die nooit blootstond aan de directe inwerking der atmospheer, verweert zeer sterk, wordt losser en verkruimelt. Één winter is voor deze verkruimeling niet voldoende. Verscheidene jaren na de bewerking kan ieder leek bij den eersten wintervorst en snel volgend dooiweer zien, hoe hij om zoo te zeggen wordt opgeheven en weer samenstort. Bij het opheffen worden de fijngewortelde plantjes mede opgelicht; maar bij het inklinken, na den dooi, niet weder geplant. Het gevolg daarvan is vaak, dat de plantjes in het voorjaar met half en soms geheel ontbloote wortels op het veld liggen. Dit verschijnsel zoo zeer eigen aan veengronden, komt in meerdere of mindere mate steeds voor bij ondergrond, die plotseling aan de atmospherische werkingen wordt blootgesteld, maar vooral bij de oerzandlaag, die zoo rijk is aan organische bestanddeelen.

Dergelijke grond vertoont weinig gebondenheid. Blootgesteld aan afwisselende werking van vorst, voorjaarsdroogte, later wind en weer gevolgd door intense regens, moet de oppervlakte eene belangrijke mechanische hervorming ondergaan. Om dit waar te nemen behoeft men zich slechts met elke weersgesteldheid op zijn terrein te bewegen, zoowel bij aanhoudende regens, als bij langdurige droogte met wind.

Hij, die zoo zijn terrein in oogenschouw neemt, zal zien, hoe spoedig op zulken grond een dichte korst ontstaat, op den oppervlakkigen beschouwer den indruk makend van *akelig plat.* De wind blaast na langdurige droogte over deze open vlakte, doet de fijne korrels hoog opstuiven, terwijl de grovere kort over den grond strijken.

Neemt de wind af, dan dalen de fijne korrels het laatst neer en vullen aldus de tusschenruimten tusschen de grove korrels, zij verminderen dus het poriëngehalte der oppervlakte.

Valt nu, na zulke droogte de regen, dan verbaast het, hoe moeielijk het water zelfs op zandgrond kan doordringen.

In dit min of meer stagneerende vocht aan de oppervlakte, kan de opmerkzame boschbouwer weldra een net van fijne plantaardige draden zien ontstaan, dat zich gestadig dichter over den grond spant. — Het zijn soortgelijke planten als die, welke die eigenaardige slijmerige laag te voorschijn roepen, die men overal op heiden aantreft, waar heideturf gestoken is. Soortgelijke draden vinden wij in stilstaande slooten, zelfs in een flesch met regenwater zien wij ze na weinige weken aan de wanden te voorschijn komen.

Dat zijn *Algen.*

Middelerwijl groeien de mastplantjes niet al te snel, waar de over den grond rollende grovere korrels het hunne toe bijdragen. Het is toch verklaarbaar, dat zulk schuren langs de fijne gevoelige plantenstengels niet bevorderlijk zijn kan voor den groei.

Het eerste meer zichtbare leven op zulke algenhuid is een sporadisch voorkomen van beginnend mosleven, veelvuldig is het pijpmos (Polytrichum commune), dat het eerst optreedt.

Door deze nauwelijks zichtbare bedekking is de geroerde grond min of meer tot rust gekomen. Na eenige jaren zijn de mastplanten zoover gekomen, dat zij beginnen te strooien. Naarmate dit strooisel rijker valt, neemt ook de moswasdom toe. Sluit zich het bosch, dan staat de ontwikkeling daarvan tijdelijk stil; maar met toenemenden

leeftijd van het bosch begint het met vernieuwde kracht. Zulk mosdek houdt de atmospheersche neerslagen vast, neemt het strooisel in zich op en voert een geheel zelfstandig leven. Te eerder komt deze vegetatie tot stand als het naaldenstrooisel dicht op elkaar ligt, zoodat er onvoldoende lucht in opgesloten is voor eene snelle volledige ontbinding. Op zulke laag van slechts gedeeltelijk ontbonden organisme voelt zulke mosvegetatie zich volkomen thuis. Steeds wordt echter de grond minder toegankelijk voor de atmospheer.

Er heeft zich op den grond eene veenvegetatie in den volsten zin des woords gevormd, die alle gevolgen van zulke vegetatie na zich sleept.

Het weinige water, dat tot den grond doordringt, heeft in die veenlaag humuszuren opgenomen, die op den naast onderliggenden grond geheel denzelfden invloed uitoefenen als op het heidezand. Ontstond op de heide loodzand onder de viltlaag, ook hier doen zij hetzelfde; maar in sterkere mate. Is toch de oppervlakte van zulken gespitten grond dicht geslagen, daaronder is de grond losser dan voordien, zoodat den humuszuren de weg vergemakkelijkt wordt, en werkelijk ziet men dan ook in de diepte, ter plaatse, waar de grond niet werd losgemaakt, zich opnieuw humuszandsteen vormen.

Dierlijk leven treft men in zulken grond niet aan; soms nog een mestkever, die voor het afleggen van zijn broedsel een koker graaft met open verbinding met de buitenlucht. Van *humus*, zooals wij hem boven leerden kennen, geen spoor. Scherp gescheiden van het bovenste grondlaagje (veelal reeds loodzand) rust de veenhumus op den grond; teelaarde komt natuurlijk niet voor en onder het kunstmatige los van den bewerkten grond is eene laag in wording, wier poriën steeds enger worden en eindelijk

wordt zij dicht. Is die toestand eenmaal daargesteld, dan is de capillariteit opgeheven, die contact daarstelde met het vocht van den ondergrond. Het wortelnet, dat aanvankelijk in de diepte kon doordringen, stuit nu op dezen plotselingen overgang van los in vast. De wortels in deze laag worden omkleed met eene humatenkorst, zij *incrusteeren* en sterven af. Verhoogd wordt deze werking van den veenhumus nog door de organische massa's, die in den grond werden gebracht. Zij, die alleen bij vrije toetreding van de atmospheer geheel kunnen ontbinden, worden hier tot veenmassa's, die in hunne omgeving hetzelfde veroorzaken, wat de veenhumuslaag aan de oppervlakte doet. Het wortelmedium, dat vroeger belangrijke diepte had, is thans beperkt tot den bewerkten grond. Duidelijk getuigt daarvan het wortelstelsel der planten. Lange kale worstelstrengen zenden deze planten uit, zoodat elk stamindividu eene belangrijke horizontale wortelruimte beslaat.

Hieraan gaat gepaard eene aanmerkelijke sterfte in het boschbestand, zoodat een ongewenscht sterke *insolatie* plaats grijpt. Het bestand kan den grond niet blijven beschaduwen en de eerste exemplaren der boschbessen (vacciniën), dezer karakteristieke veenplanten, vertoonen zich op den grond; waarbij zich, na verloop van tijd, de heide aansluit.

Stel ik mij de vraag: »*Heeft deze ontginning boschgrond gemaakt?*" dan mag ik toch, na hetgeen wij boven van eenen gezonden boschgrond hoorden, met een krachtig »*neen*" antwoorden. »*Maar*", mag ik er dan aan toevoegen, *dan was die ontginning eene faillure, want ontginning tot bosch moet boschgrond leveren, wil zij den grondslag bieden voor een bedrijf met vooruitzicht op voortduring.*"

En nu de vraag omtrent verderen achteruitgang bij voortzetting van dezen verbouw?

Zooals wij boven reeds zagen, wordt bij de vernieuwing van den opstand het ruige organische leven der oppervlakte, soms 30 cM. dik, met de veenhumuslaag in den bewerkten grond bedolven. Of men daarbij de beginselen van humuszandsteen, gedurende het vorige bestandsleven ontstaan, weer aan de oppervlakte brengt, moet men betwijfelen; want dan zoude men bij elke bestandsvernieuwing steeds dieper moeten losmaken.

Na deze bewerking begint natuurlijk het dichtslaan en dichtgroeien der oppervlakte weer; maar met meer energie begint in den grond de loodzandvorming, gepaard aan humuszandsteenvorming aan den bovenkant van den onbewerkten grond.

De grondlaag, gedurende de vorige generatie reeds intensief aangetast, wordt thans nog krachtiger aangegrepen; groote hoeveelheden mineralen passeeren het lichaam der stammen, treurig is het echter gesteld met de samenstelling dezer mineralen.

De voorloopige resultaten van scheikunding onderzoek van het aschgehalte in het organische dek op den grond, geven gegronde redenen aan te nemen, dat bij elke opvolgende generatie, volgens dezen verbouw, steeds meer mineralen per vlakte-eenheid, in de organische massa op den grond worden opgestapeld, maar ook, dat het procentcijfer der werkzame mineralen in deze organische massa steeds afnemende is. Scherp blijkt dat vooral in het kalkgehalte. Ik zal mijne lezers niet lastig vallen met deze cijfers; maar er slechts op wijzen, dat bij iedere volgende generatie het gehalte aan loodzand moet toenemen, en wel des te sterker moet toenemen naarmate deze verbouw langer wordt voortgezet.

Dat het verhoogen van het loodzandgehalte gelijk staat met eene specifieke verarming van den mineralen grond leert ons eene chemische analyse van loodzand van Prof. Ad. Mayer, die daarin vond:

Phosphorzuur	0,02%
Kali	0,02%
Kalk	Sporen.
IJzeroxydnul..	—
Kiezelzuur	93,70%
Gloeiverlies (organische stof)	3,90%

Duidelijker nog spreekt deze mineraal-verarming ten koste van de vorming van humuszandsteen, uit een onderzoek van Prof. Ramann uitgevoerd in de houtvesterij (= Oberförsterei) Hohenbrück in Pommern.

Samenstelling in pCt.	15-20 cM. Loodzand met 1,05 pCt. organische bestanddeelen		Totaal	5-8 cM. Humuszandsteen met 7,28 pCt. org. bestanddeelen		Totaal	Geelbruine ondergrond zand.		Totaal
	Oplosb. in zoutzuur.	Onoplosb. in zoutzuur.		Oplosb. in zoutzuur.	Onoplosb. in zoutzuur.		Oplorb. in zoutzuur.	Onoplosb. in zoutzuur.	
Kali	0,0076	0,618	0,626	0,0178	0,754	0,772	0,0085	1,108	1,111.
Natron	0,0111	0,167	0,178	0,0033	0,360	0,363	0,0213	0,528	0,549
Kalk	0,0110	0,060	0,071	0,0194	0,170	0,189	0,0254	0,225	0,250
Magnesia.	0,0026	0,020	0,023	0,0187	0,028	0,042	0,0401	0,064	0,104
Mangaan.	0,0032	0,060	0,063	0,0044	0,047	0,051	0,0068	0,026	0,033
IJzeroxyde	0,0964	0,450	0,546	0,1236	0,690	0,484	0,3448	0,760	1,105
Aluinaarde	0,0268	1,650	1,677	1,5256	2,320	3,845	0,4000	3,210	3,610
Phosphorzuur . . . , . .	0,0059	0,043	0,049	0,2966	0,042	0,338	0,0281	0,043	0,071
Totaal, behalve kiezelzuur .	0,1646	2,068	2,233	3,0744	4,411	6,482	0,895	5,938	6,833

Is er meer noodig om te bewijzen, dat de mineraalrijkdom van den gezamenlijken grond in het loodzand en humuszandsteen gesplitst zijn in eene verarmde en in eene mineraalrijke laag. — In de mineraalrijke laag zijn zij echter in voor de planten giftigen of onopneembaren vorm. — Dit nu is reeds waar te nemen onder veenhumus op een grond, die nooit diep bewerkt werd.

Is het dan nog eene vraag af de kunstmatige verhooging van loodzand in de voor het wortelnet toegankelijke laag, leidt tot achteruitgang van de productiefactoren of niet?

Nemen wij nu in aanmerking, welke minerale eischen de mast stelt, zooals wij die boven leerden kennen, dan kunnen wij ons niet verwonderen, dat de vegetatie gestadig teruggaande moet zijn.

Men behoeft echter niet retorte- en reageerbuis ter hand te nemen om zich van die waarheid te overtuigen. (1) De uiterlijke habitus is voor den natuurkenner reeds voldoende. Gezonde mast houdt in den zomer de drie laatste jaarscheuten met naalden bezet, om in den nazomer en herfst de naalden van het oudste schot te strooien, zoodat in den winter de twee laatste jaarscheuten met naalden bekleed blijven.

Mast onder eene intensieve veenvegetatie kan in den zomer slechts twee en gedurende den winter één jaarschot bekleed houden.

Gedurende de jeugd van zulk een bosch staat men verwonderd over den gijlen wasdom der individuën; maar de overmatige mineraalvoeding is van zeer slechte gehalte; zooals blijkt uit het mineraalgehalte van de veenvegetatie, waarin men het gezamenlijke strooisel als latente niet alleen, maar als schadelijke massa terugvindt.

Het is juist deze opvallend snelle groei der eerste jaren, die aan het diepspitten voor boschaanleg zoovele aanhangers bezorgde, tegenover eene aanvankelijk zedige ontwikkeling gedurende de eerste jeugd, die toeneemt naarmate het jonge bosch den grond donker begint te beschaduwen en eindelijk geheel bedekt. Hij die dus ver-

(1) Voor het volgende verwijs ik naar mijne voordrachten, gehouden in het „Nord-Westdeutsche Forstverein" ter vergadering te Hildesheim in Augustus 1895 en te Soltań in Augustus 1896 verschenen in de berichten van die vereeniging te Hannover door haar uitgegeven. In die voordrachten wordt het woord door teekeningen bevestigd.

kondigt: »*diepspitten voor iedere bestandsvernieuwing*" heeft het succes van het oogenblik en kan dus in leekenoogen spoedig het standpunt van vakman innemen. Hij die daarentegen wijst op de wegen der natuur met langzame maar volhoudende ontwikkeling, moet tevreden zijn met zijne vakkennis en met het bewustzijn, dat hij een werk verricht, dat ook in de toekomst den toets der wetenschap zal kunnen doorstaan.

Ook het wortelstelsel getuigt van deze armoede. Het is opvallend, welke lange touwvormige strengen de jonge stammetjes uitzenden om deze mineraaloplossing aan te voeren. Sterk is dan ook de terugslag in wasdom, wanneer de oppervlakte van den grond zich weer heeft gesloten.

Hoorden wij in het voorgaande, dat het absorptievermogen van den grond, d. i. het mineraalbindend vermogen, toeneemt met zijn gehalte aan in zoutzuur oplosbare, basische kiezelzure verbindingen van kali, natron, kalk, magnesia en deze zoogenaamde zeolithen onder den invloed der humuszuren ontbonden worden, dan moet het ons duidelijk worden, dat zulke gronden na herhaaldelijk op *deze wijze* met mast te zijn verbouwd, bij te ver gevorderde uitputting van de bovenlaag behoefte kunnen hebben aan toevoeging van zekere hulpmiddelen om weer een gezond boschleven in te leiden.

Zij die zonder schroom voor elke bestandsvernieuwing een volledig rooien van struiken (stompen of knuisten) voorschrijven met onderdelven van organische massa's of wel een herhaald spitten noodig oordeelen, deinzen terug voor eenig gebruik van kalk of andere hulpmiddelen om in verband met een bescheiden grondbewerking het herstel van het natuurproces weer in het werk te stellen, want met zekeren »pathos" wordt de stoute stelling opgeworpen en treurig verdedigd: »In het bosch staan wij op den

natuurbodem, er behoeft nog geen kunstbodem van te worden gemaakt."

Niet de minste gewetenswroeging gevoelt men echter over de bovenmatig snelle verwering in den losgemaakten grond; geen oogenblik herinnert men zich de oude ervaring van den landman »diep los, vraagt diep mest". Ja, zelf bloot van natuurwetenschap schuwt men geen oogenblik, na zich zelf tot vakman te hebben geproclameerd, mannen als Prof. Müller, Prof Ramann, Emeis en andere wetenschappelijke mannen met rijke ondervinding te willen critiseeren, en dan weer hen aan te halen zonder hen te kunnen begrijpen.

Hier was het mijn plicht in het licht te stellen, dat mijne voorstelling van den in Nederland gebruikelijken verbouw van mast geene overdrevene is.

Na deze schets van den grond in het aangelegde bosch, kunnen wij in het kort de plantenvoeding in zulk een bosch bespreken.

In het gemengde bosch en in het goedverpleegde hakhoutbosch, zal de voeding plaats hebben op de wijze als boven voor den gezonden boschgrond werd geschetst.

In het mastbosch daarentegen, op bij herhaling gespitten grond, ontbreken den boschplanten alle machtige invloeden, die het dierlijk leven hun ten goede doet komen.

Ten gevolge van de sterke verwering in den losgemaakten grond heeft het jonge gewas een ongekend snellen groei, want vele mineralen komen in oplossing. Het groote poriëngehalte biedt den wortels de gelegenheid de wortelpunten (het mutsje) zwaar te ontwikkelen. Komt dit wortelstelsel in zijnen diepgang tegen de laag met de nauwe poriën (humuszandsteen) dan moet alleen als mechanisch beletsel hier voor den wasdom eene onoverkomelijke moeielijkheid bestaan. Is de grond daarboven

voldoende voedend, dan kan zich daarop nog een noemenswaardig bosch ontwikkelen, maar is de laag boven den humuszandsteen zoo zeer verarmd als met een rijk loodzandgehalte overeenkomt, dan kan het niet anders, of de meest bescheiden boschbouwvorm moet eindelijk worden prijsgegeven. (Zie de Bijlage 223.)

Het zijn echter niet alleen de gevolgen van beperkte mineraalvoeding, die, als gevolg van dezen boschbouw, met onderhoud van boschveen, te betreuren zijn, neen, ook verschillende ziekten vloeien daaruit voort. Naar de ondervinding in Hannover opgedaan mag men zeggen, dat het wortelvuur (Wurzelfäule) in den mast samengaat met sterke veenhumusvorming op den grond.

Op gespitten grond, met snel aangejaagden wasdom in de jeugd, zal men den mast eerder ontvankelijk vinden voor de infectie van Agaricus melleus (Honigzwam), dan bij een gematigden wasdom gedurende de eerste levensjaren.

Zoo men ergens het jonge bosch ziet lijden onder het »schot" (die Schütte) dan is het op gronden, die bij herhaling op deze wijze werden behandeld.

Voegt men daarbij het constante verschijnsel, dat verwoestende insectenbeschadigingen steeds daar worden gekweekt, waar eene opeenhooping van ziekelijke gelijksoortige individuën voortkomt, dan meen ik, dat het gemakkelijk te verklaren is, waarom het gros van onze Nederlandsche bosschen zoo rijk is aan beschadigingen, die de stammen voor prijswaardig zwaar werkhout ongeschikt maken.

Eindelijk heb ik er nog op te wijzen, dat eene slechte minerale voeding, dat wil zeggen eene voeding op eenen ongezonden boschgrond, eenen machtigen invloed uitoefent op de technische waarde van het hout.

Uit mijne eigene praktijk kan ik hier wijzen op twee aan elkaar grenzende boomvakken. Het eene draagt mast,

eene tweede generatie na heide, het andere draagt zulken als vierde generatie. De stammen in het eerstgenoemde vormen nog eenen flinken kern van tamelijk intensieve kleuring en weinig spint; terwijl in het laatstgenoemde slechts weinig kernhout meer wordt gemaakt, dat in kleur slechts onbeduidend afsteekt bij het spint. Dit verschijnsel gaat gepaard met een opmerkelijk afnemen van het soortelijk gewicht. Mag men bij die verschijnselen niet als bewezen aannemen, dat achteruitgang der werkzaamheid van de groeifactoren, gepaard moet gaan met afnemende technische waarde van het geproduceerde hout?

Voor hem, die zien *kan* en *wil*, zijn deze verschijnselen overal waar te nemen. Zoo veelvuldig zelfs, dat mannen, die zich op de hoogte wanen, durven te beweren, dat in ons land geen deugdzaam masthout groeien kan, zoodat wij ons mogen verheugen met eenen afzet van mijnhout, hoewel die verbouw voor den boschbezitter en zijn nageslacht even ernstige gevolgen na zich sleept, als elk ander stelsel van roofbouw in den landbouw.

Maar liever neemt men aan, dat het diluviale zand te onzent zoodanig door de natuur misdeeld is, dat men zich hier met inferieur product moet tevreden stellen, dan te erkennen, dat men »*des Guten zu viel gethan*" heeft en daarmede zooveel onnatuur te voorschijn riep, dat men niet snel genoeg kan omkeeren op den geleidelijk ingeslagen dwaalweg.

En toch zijn er bewijzen genoeg, die ons dwingen tot eene gulle bekentenis van die dwaalbegrippen. Onze boschbezitters zijn dooreen genomen mannen geweest of nog mannen, die in den landbouw liefhebberen of praktiseeren. Maar wat voor den landbouw goed is, levert geheel ongewijzigd nog geen doeltreffend boschbouw-stelsel.

Daarna heeft men zich verdiept in Duitsche vaklitera-

tuur, maar bewoog zich niet op des schrijvers veld; en meende geheel onveranderd Duitsche leeringen ook op kranken boschgrond te mogen toepassen.

Het komt mij daarom noodzakelijk voor mijne lezers te verwijzen naar mannen die ook in Duitschland den ziekelijken grondtoestand leerden kennen, zoals zij die in hunne navolgende geschriften hebben neergelegd.

Prof. Dr. Müller: »Studiën über die natürlichen Humusformen" Julius Springer Berlijn. (Een werk steunend op rijke ondervinding).

Dr. E. Ramann: »Die Waldstreu u. ihre Bedeutung für Boden u Wald" bij denzelfden.

Van denzelfden. »Die forstliche Bodenkunde u. Standortslehre" bij denzelfden.

C. Emeis: »Waldbauliche Forschungen u. Betrachtungen" bij denzelfden. (Eveneens een man uit de praktijk).

Prof. dr. K. Gayer: »der gemischte Wald".

Dr. Ernst Ebermayer: »Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft u. Boden" bij Krebs te Aschaffenburg.

Daarna leze men uit de jongste Nederlandsche literatuur:

Tutein Nolthenius: »Handleiding voor het aanleggen en behandelen van Grove-dennenbosschen", uitgegeven door de Nederlandsche Heidemaatschappij.

G. C. Sprengler: »Handleiding voor Boschkultuur" bij Tjeenk Willink en *Mr. A. v. Rijckevorsel:* »De Houtteelt" Handboek voor boschbazen. Aanbevolen door de Ned. Heidemaatschappij.

Dan eerst kunnen wij oordeelen over de leeringen, uit het voorgaande te putten, en die ons zoover brengen, dat wij ook op onzen Nederlandschen bodem onder het geboomte als regel eenen gezonden boschgrond aantreffen. Toch behoeft men den vaderlandschen bodem niet te verlaten om eene voorstelling te verkrijgen van hetgeen de boschman daaronder moet verstaan.

In goed verpleegde hakhoutbosschen vindt men eenen snel ontbindenden humus, die zich met den bovengrond tot kruimelige teelaarde mengt.

In een zoodanig gedekten grond treft men wel degelijk het dierlijke leven aan, waarvan boven werd gewaagd, maar ook daar kon de organische stof in den grond ontbinden en zich met den grond mengen, daar vindt men geen spoor van loodzand onder het bladdek, evenmin als een beginsel van nieuwvorming van humuszandsteen; maar ook daar heeft zich de bewerkte grond geleidelijk naar de diepte weer gezet, terwijl juist de oppervlakte verkruimelde en open bleef, d. i. toegankelijk bleef voor de atmospheer en hare neerslagen.

Natuurlijk leefde het bosch ook dientengevolge onder geheel andere omstandigheden dan die welke zooeven werden geschetst voor onze mastbosschen.

Het strooisel van verschillenden vorm komt hier ter aarde. Het krult, droog wordende, min of meer op, zoodat het eenen ruimen voorraad lucht in zich opsluit. De herfst en winter brengen op deze doode massa voldoende vocht aan, dat daar gebonden wordt. Gedurende de vegetatieperiode ligt het in het donker verscholen, zoodat de grondvoorwaarden voor humusvormig aanwezig zijn, ook na den hak van het hout, indien de beheerder de voorzorg neemt de bovenlaag dun te laten omleggen.

Deze eenvoudige waarheid, die in ieder goed onderhouden hakhout, vooral van gemengden opstand, is waar te nemen, kon geenen indruk maken op den Nederlandschen boschbouwer, die mijnhout als eenig product wil voortbrengen.

Ook vindt men iets dergelijks op en in den grond op vele punten in het Haagsche bosch in Den Haag, op sommige punten der Scheveningsche bosjes, die echter

nu schijnen te smeeken om volgens gezonde natuurwetenschappelijke begrippen verder te worden in stand gehouden, zonder blootlegging van den eenmaal gedekten duingrond.

Hiermede kan ik de schets afsluiten, die ons een beeld geeft van het standpunt op het oogenblik door den Nederlandschen boschbouw ingenomen. — Gelukkig zijn er reeds in ons land eenige uitzonderingen op dezen regel te vinden, waarvan wij eene enkele zullen releveeren.

Slechts heb ik er nog op te wijzen, dat juist in Noord-Duitschland, waar wij toestanden aantreffen met de onzen vergelijkbaar, de mannen der praktische beoefening van ons vak, ten minste die hoog staan op dit gebied, met inspanning zoeken naar den weg om eenen achteruitgang van dit productievermogen in de eentonige mastbosschen langs gezond natuurwetenschappelijken weg tegen te gaan.

Toegerust met de wetenschap en ondervinding tot heden bij ons opgedaan, zal ik trachten te ontvouwen, welke leeringen ik gemeend heb daaruit te moeten putten voor de verdere ontwikkeling van ons boschbedrijf, zich ten doel stellende in de toekomst te kunnen concurreeren met het hoogwaardige product, dat wij thans uit den vreemde trekken.

Uit den inhoud van het voorafgaande vermeen ik de volgende stellingen te kunnen opbouwen:

1e *Stelling.* Overal waar eene veenvegetatie voorkomt, moet de grond onder haar eene belangrijke wijziging ondergaan, die nadeelig werkt op elke hoogere vegetatie op dien grond.

2e *Stelling.* De invloed der veenvegetatie op onze heiden heeft een toestand te voorschijn geroepen, die eene bereiding van den grond noodig maakt, om daar een geschikt kiembed of een plantbed te scheppen voor hoogere vegetatie; — strevende naar opwekking der werkdadigheid van den grond en naar *luwte.*

3e *Stelling.* De eensoortige verbouw van veel lichteischende houtsoorten, tot bosch, is niet bij machte eene vernieuwing van veenvorming te voorkomen.

4e *Stelling.* Hoe geringer de mineraalrijkdom van een grond des te dringender is de eisch van menging van houtsoorten tot vorming van blijvend bosch.

5e *Stelling.* Veenvegetatie in eensoortige bosschen van lichthoutsoorten en hare gevolgen zijn alleen met goed gevolg te bestrijden van de oppervlakte uit zonder herhaald diepspitten.

6e *Stelling.* De schadelijke gevolgen van eensoortigen lichthoutverbouw zijn des te gemakkelijker op te heffen, naarmate men vroegtijdiger ingrijpt.

7e *Stelling.* In onze luchtstreek, waar verscheidenheid van hout bevredigend groeien kan, is slechts *voortduring* in den boschbouw te bereiken met heerschend schaduwverdragend hout, overheerscht door groepsgewijze in leeftijd verschillende lichthoutsoorten.

* * *

Men mag mij volkomen gerechtvaardigd de vraag stellen:

»Kan het nog van beteekenis zijn tijd en plaatsruimte te offeren aan deze stellingen, waar ons de jongste tijd op het gebied van boschbouw zooveel geleverd heeft?"

Zulke vraag kan geene verwondering baren, want in 1891 zag het licht:

»De Handleiding voor het aanleggen en behandelen voor grove dennenbosschen door G. E. H. Tutein Nulthenius, uitgegeven door de Nederlandsche Heidemaatschappij."

In 1894 verscheen:

»Handleiding voor Boschcultuur" door G. C. Spengler — en eindelijk, in 1895 werd uitgegeven onder aanbeveling van de Nederlandsche Heidemaatschappij »de Houtteelt" door Mr. Alphons van Rijckevorsel.

Behalve vele verspreide stukken over onderdeelen van den boschbouw in het tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij, in brochures enz.

Waar onze literatuur over zulke veelomvattende werken beschikt, is het zeer natuurlijk, dat een ieder, die een blik in het boschbedrijf wil slaan, eene keuze doet uit drie zulke werken, maar naar de definitie, die elk weldenkend staatshuishoudkundige van het bosch moet geven, met het vaste vertrouwen daarin voldoende opheldering te vinden over de processen, die plaats moeten grijpen in het ingewikkelde samenstel, dat men *boschgrond* noemt.

Het is echter mijn ernstige twijfel aan het vooruitzicht op bevrediging dezer toch zeer gerechtvaardigde verwachting, die mij er toe bracht deze beschouwingen over den grond in het boschbedrijf te leveren. Het is wel niet de plaats voor eene exacte gedetailleerde behandeling van dit zoo hoogst interessante onderwerp, maar toch is op dit gebied wel iets wetenswaardigs te berichten, ook indien wij ons tevreden stellen met eene vluchtige bespreking dezer boven-ontwikkelde zeven stellingen.

Betreffende de 1e Stelling.

Waar wij ons zoo even met den heidegrond bezighielden en met de plantenvoeding in het grootste gedeelte onzer aangelegde bosschen, werd het ons duidelijk, hoe veen eenen ongunstigen invloed uitoefent op hoogere vegetatie.

Het is dus niet louter toeval, dat onze heiden, ook daar waar de schapenhouderij heeft opgehouden, zoolang ontbloot blijft van eene bezaaiing met een hooger plantenkleed.

Slechts op zulke punten, waar het kernplantje, na zijne ontkieming, minerale voeding vinden kan in eenen voor de plant opneembaren vorm, daar zullen wij opslag aantreffen van hooger georganiseerde planten, de wijze, hoe

die echter het leven moeten houden op onze heide, levert ons het meest sprekende bewijs voor de verandering in samenstelling van den bovengrond. Men rooie eens zeer voorzichtig een op de heide aangevlogen mastplant, die de Noordbrabanter zoo typisch »*Vliegmast*" noemt. Ik heb er op deze wijze vele onderzocht en vond steeds een kort stompje penwortel, dat stompketelvormig in den grond dringt, zonder de oerzandlaag te doordringen; daarentegen eene ongemeene ontwikkeling van het horizontale wortelstelsel vertoont.

Een stammetje van 7,50 M. had ongemeen lange zijwortels, eene daarvan was op 24 M. afstand van den stam nog 1 cM. dik. Tot mijn spijt brak hij te dezer plaatse af. Deze wortels mijden den veenhumus, zij drukken zich in het schrale loodzand, en moeten aan de plant door hun ontzaglijk gebied vergoeden, wat de bodem hen in het loodzand aan qualiteit van mineraalvoeding onthoudt.

Onder zulke stammen vormt zich eene beschaduwing, want lang behouden deze stammen hunne takken tot aan den voet. In den kern van dezen schaduw kan dus sprake zijn van humusvorming, hetgeen trouwens scherp spreekt door den veel gezonderen groei der heidegewassen rondom het plekje dezer beschaduwing; ja zelfs daarbinnen ziet men sommige heidegewassen een beteren wasdom ontwikkelen.

Men zoude meenen, dat op deze wijze gestadig een dichter optreden van den mast zoude plaats hebben. Dit is echter slechts op enkele uitgezochte plekjes het geval, die dan ook werkelijk een min of meer boschachtig karakter aannemen. In het groot geeft dit aanvliegen van zaad geene aanleiding tot bebossching; zelfs al blijft het schaap weg. Iedere plant moet in de eerste plaats zulk gunstig

kiemplaatsje vinden; en dan nog de gelegenheid weten op te sporen tot die ontzaglijke horizontale wortelontwikkeling, die zooeven werd aangestipt.

De planten van eenzelfde soort staan in dit arme voedingsmedium zeer scherp concurreerend tegenover elkaar.

Zie, die hier echter tot ontwikkeling komen, ontvouwen zich in de jeugd slechts langzaam, maar na een of twee tientallen van jaren ontwikkelen zij topscheuten zoo krachtig als men ze op dien leeftijd in naburige eensoortige mastbosschen op diep bewerkten grond kwalijk beter aantreft. Mogen deze scheuten al niet aanleiding geven tot den bouw van rijzige stammen, dan levert dit feit ons toch het bewijs, hoe de mast zelfs bij qualitatief slechte voeding wenscht te groeien, indien de natuur niet wordt verkracht. Dat wij zelden op de heiden in dien rijkdom van takken eenen zwaren hoofdstam aantreffen, mag ons geenszins verwonderen, want deze eenzame vertegenwoordigers der hoogere vegetatie zijn hier blootgesteld aan allerlei gevaarlijke aanvallen van de onbewerktuigde en van de bewerktuigde natuur. De storm zweept met de malsche scheuten in het voorjaar, waarbij natuurlijk die van den opgaanden top het zwaarste standpunt inneemt. Insecten doen er hunne aanvallen op. Zoo kan het geene verwondering baren, indien wij hier tot een kreupelen, knoestigen wasdom van stammen komen.

Wij mogen echter niet uit het oog verliezen, dat de natuurlijke ontwikkeling van den mast medebrengt, dat hij gedurende de eerste levensjaren den wasdom niet al te snel inzet, om op hoogeren leeftijd een toenemend jaarlijkschen lengtewasdom te ontvouwen. Zoo zien wij het op gezonden boschgrond, waar de mast zich nog door zelfbezaaiing in stand houdt, zoo is het op de heide, waar de krachtigsten, die zich daar handhaven, hetzelfde leven ontvouwen.

Wij noemen hier juist deze tegenstellingen om uit den veranderden habitus derzelfde plantensoort te komen op de voor een ieder waarneembare verandering in de samenstelling van den grond.

Is de mast op gezonden boschgrond, zelfs op diluviaal zand, eene houtsoort, die zich kenmerkt door grooten diepgang van het wortelnet, op de heide is deze houtsoort zoo vlakstrijkend als de spar in het vlakgrondig gebergte maar kan zijn. Zulke verandering in den habitus, moet het gevolg zijn van eene groote tegenstelling in grondtoestanden en toch zal de ondergrond op beide groeiplaatsen niet zoover uiteen behoeven te loopen.

Wij zien daarin ook een sprekend bewijs voor de eerste stelling, dat er eene groote verandering heeft plaats gehad in de samenstelling van den grond; te meer houden wij daaraan vast, als er bewijzen te over zijn, dat op het meerendeel onzer heiden voor eeuwen eene hoogere boschvegetatie wortelde.

Reeds wees ik op het feit, dat men op menige plaats in de Veluwe, bij bescherming van het terrein tegen het schaap, eenen belangrijken opslag van eik waarneemt. Bij onderzoek blijkt die opslag niet herkomstig te zijn van zaad, maar geheel te dragen het karakter van uitstoeling op oude worteldeelen, die geruimen tijd een slapend leven voerden.

Bij *Lonneker* in de bosschen van wijlen den heer *A. J. Blijdenstein*, zag ik een dergelijk exemplaar van eik en een van beuk.

Bij het graven der waterleidingen in de Staatsontginning onder *Chaam en Gilze*, »*het Prinsebosch*" genaamd, vond ik over kilometers afstand rechtstaande boomwortels van verschillende loofhoutsoorten.

Daaruit mag ik afleiden, dat voor eeuwen de gronden,

die wij thans als heide kennen meestal bosch gedragen zullen hebben; — en thans, hoe is het nu met de vegetatie gesteld? — Het is niet onmogelijk dat het bosch zelf er toe bijdroeg, onder zekere omstandigheden, veranderingen in den grond te voorschijn te roepen, die voor het voortbestaan van het bosch minder gunstig zijn, maar ook gedurende het stadium van ontwoud te zijn gaan die veranderingen voort.

Bij bespreking der volgende stellingen zal voldoende gelegenheid bestaan daarop terug te komen.

Is dus thans de toestand op onze heiden van dien aard geworden, dat natuurbezaaiing slechts zeer toevallig tot haar recht kan komen, dat de karakteristieke houtsoorten, die er vroeger inheemsch waren, daar thans niet meer tot hun recht komen, tenzij door reproductie, dan vermeen ik, dat zelfs van het standpunt der oppervlakkige waarneming de juistheid der eerste stelling voor den man der praktijk als voldoende bewezen kan worden beschouwd; zonder gebruik te maken van retorte en reageerbuis, zonder boorstok en grondbeitel, ja zelfs zonder spade.

Exact wetenschappelijk ware die stelling te bewijzen door eene serie van onderzoekingen, daarbij op ieder proefsteek bepalende:

Per □ M. de levende heide-vegetatie naar groengewicht en drooggewicht bij. 100° C. gedroogd.

Gloeiverlies, bij gloeiing boven 100° C.

De bruine viltlaag.

Naar hare dikte en verder wat boven werd opgegeven.

De grond:

In laagjes van 1—5 cM. dikte worde de grond opgenomen, daarvan al het bovengenoemde bepaald; dan verder ieder laagje onderworpen aan slibanalyse, aan het

onderzoek naar het poriën-gehalte, doorgaande b. v. tot 1,50 M. à 2 M. diepte.

Is dat mechanisch-physisch onderzoek afgeloopen, dan begint voor ieder dezer lagen of laagjes het chemisch onderzoek, omvattende de bepaling der hoeveelheid mineralen, die in eenen voor de planten opneembaren vorm voorkomen, en der overige mineraliën.

Heeft de wetenschap op deze wijze één proefsteek extact onderzocht, dan verkrijgen de brokstukken van onderzoek, die tegenwoordig reeds zooveel hebben plaats gehad, maar voor den boschbouw nog slechts zeer gedeeltelijke waarde hebben, ook voor verdere studie beteekenis.

Zoolang wij echter niet beschikken over de gegevens, die de machtigheid der grondlagen geheel tot heur recht laten komen; zoolang zijn voor mij de empirische waarnemingen omtrent het plantenleven zelf, geruggesteund *door de voorloopige resultaten* van het chemisch-physisch onderderzoek, de afleen doorslaggevenden.

De scheikundigen zijn het vaak niet eens over onbeduidende bijzaken, en maken tot heden gevolgtrekkingen op onvolledige cijfers. De eerste die in meer exacte richting werkt, voortbouwende op stof door *Schütze* in dien zin verzameld, is Prof. *dr. Ramann*, en die komt dan ook tot gevolgtrekkingen, die strookende zijn met de empirische waarneming van het plantenleven zooals een Prof. dr. *Müller* ons die geeft in zijne »Naturliche Humusformen" of een *Emeis* in zijne » Waldbauliche Forschungen u. s. w."— en zooals zij den waren vakman vooral bij ons te lande bijna bij elke schrede voorkomt, *mits hij wil en kan zien.*

Betreffende de 2de Stelling.

Uit de eerst ontwikkelde stelling vloeit de tweede als vanzelf voort. Het is slechts de vraag: Hoe.

Wij hebben bij het vraagstuk der grondvoorbereiding niet in de eerste plaats te letten op diep of ondiep bewerken, op spitten of ploegen; de vraag is alleen, hoe behooren wij te werk te gaan om zoo spoedig mogelijk eene normale werkdadigheid van den grond te herstellen, en de kultuurplanten te beschermen tegen den »Unbill" van weer en wind; — ze dus te brengen onder de voorrechten der luwte.

Genoeg werd de toestand op bewerkten grond besproken, voldoende kan zich ieder lezer van beelden voorzien omtrent den nasleep van diep bewerkten grond voor heidebebossching, ook spreken de aangehaalde schrijvers daarover meer dan uitvoerig, ja men zoude bij Spengler op blz 8 bijna den indruk ontvangen als moest voor bebossching de grond zoo diep los zijn, als de wortels diep gaan.

Bij geenen der schrijvers vind ik echter gewaagd van eene poging om de middelen te scheppen, die voor de jonge boschgeneratie de luwte scheppen, die hen vrijwaart tegen de belangrijke nadeelen van de blootstelling aan de sterke luchtstroomen.

Het beginsel van de natuurlijke werkdadigheid van den grond in het belang van een hooger plantenleven weer te kunnen herstellen, is m. i. uiet uitsluitend door diepe bewerking te bereiken.

Deze toch kan bij goede uitvoering ten minste, het niet verder brengen, dan dat de humuszandsteen weer door oxydatie haar plantengiftig karakter verliest, en na verloop van tijd weer bij machte wordt minerale voeding aan de planten te doen toekomen. Daartoe is echter tijd noodig, zoodat de jonge beplanting die niet vóor de eerste overwintering van den bewerkten grond aan den bodem wordt toevertrouwd, toch niet dadelijk van de voordeelen der

oxydatie van den humuszandsteen partij kan trekken, -- en toch is het van zooveel beteekenis, dat de jonge planten in een goed bed komen. Van de andere zijde kan men echter met de beplanting niet wachten tot de verwering van den humuszandsteen in vollen gang is, want dan zoude reeds weer een begin gemaakt zijn met die akelige platheid, die zoo zeer nadeelig influenceert op de physische gesteldheid van dezen grond

De omstandigheden brengen mede bij diepe bewerking, dat eene aanmerkelijke grondlaag plotseling aan krachtige verweringen wordt blootgesteld, waardoor een groot quantum mineralen beschikbaar komt, maar in geheel andere verhoudingen dan in eenen natuurlijk gezonden grond, die van de oppervlakte uit toegankelijk wordt gehouden voor de atmospheer en hare neerslagen, door middel van het dierlijk leven in den grond, en het daarmede gepaard gaande humusdek op den boschgrond.

Het wil mij toeschijnen, dat de bereiding van onzen heidegrond voor het doel van bebossching meer gebaat moet wezen met eene eenmalige verrijking van den bovengrond met minerale stoffen, die de zure reactie van den verarmden grond en den veenhumus opheft, maar vooral aan deze loodzandlaag weer stoffen toevoert, die haar weer een absorptievermogen verleent, waarvan zij thans ontbloot is.

Hoe vreemd het ook klinken moge bij den tegenwoordigen stand der heidebebossching, maar mijne studiën op dit gebied sinds het jaar 1890 in theorie en praktijk met volharding gemaakt, dwingen mij als mijne overtuiging uit te spreken, dat eene minerale hulp aan den heidegrond verleend en mindere kosten aan de grondbewerking besteed, uitkomsten moeten opleveren van hoogere blijvende waarde, dan de bebossching uitsluitend met diepe bewer-

king om na eene mastgeneratie weer eenen bodem te hebben zwaar gedekt met eene veenvegetatie.

Wat aangaat het scheppen van luwte, dus het opheffen der schadelijke gevolgen van blootstelling aan de ongebroken luchtstroomen, heeft men het bij de diepe bewerking niet verder gebracht dan de volgende middelen. Bij het spitten, ook bij het ploegen, wordt hier en daar eene zode op het veld weggezet, om de jonge plantjes daarachter, gedekt tegen de schrale en droge oosten- en noordoostenwinden, uit te planten. Hoe werkzaam ook voor de ontwikkeling der plantjes, ondervindt de grond zelf onder deze bedekking weinig of geene bescherming.

In Hannover past men een strooksgewijze diepploegen toe, waarbij $^1/_3$ van den grond onbewerkt en $^2/_3$ bewerkt wordt. Op de onbewerkte strooken blijft het heidegewas intact en zoude werkelijk eenige luwte verleenen, ware het niet, dat door het diepploegen do grond belangrijk omhoog komt; zoodat de geploegde ruggen toch boven de heide uitsteken.

Nog paste men in Hannover verschillende andere wijzen van grondvoorbereiding toe, waarvan ik er eene wil reveleeren.

Met den Eckertschen boschploeg, een ploeg, die naar weerszijden een zode uitwerpt, worden platte voren geschild, waardoor men ca. 50 cM. breede voren verkrijgt, die ongeveer 1 M. à 1.20 M. van hart op hart uit elkaar liggen. Tusschen deze voren blijven dus onbewerkte strooken liggen van 50 à 70 cM. breed, waarop de omgekeerde zoden der ploegvoren liggen, zoodoende min of meer verheven ruggen scheppende. De ploegvoor zelf werd met een ondergrondsploeg (woeler) behoorlijk losgewoeld om daarin te planten. De resultaten dezer bewerking, die ca. de helft kost van diepploegen, liet men mij zien dat

ver achter stonden bij de uitkomsten op den diepgeploegden grond. Dat kon mij ook volstrekt niet verrassen, want men zoude al een slecht vakman moeten zijn, indien met eene grondbewerking, die ongeveer *f* 30 per H.A. kost, geene betere uitkomsten werden verkregen, dan met eene die slechts *f* 15 per H.A. kostte.

Zelf heb ik op een terrein van 10 H.A. diezelfde bewerking laten verrichten. Wat ik echter bespaarde met eenvoudigere bewerking, liet ik den grond ten goede komen in den vorm van kaïniet en slakkenmeel. Gelijktijdig met vol diepgeploegden grond, in het voorjaar van 1896 beplant, behoeft men thans in den winterdag slechts te komen oordeelen, waar de jonge beplanting zich behaaglijker gevoelt. In één jaar tijds is het waar te nemen, dat de kleur der mastplanten uit dezelfde kweekerij en hunne knopzetting eene aanmerkelijk betere is, dan op het volgeploegde veld, waar de jonge planten ten volle zijn blootgesteld.

De ruggen werden hier gelegd van Noord naar Zuid, zoodat zoowel Oosten- als Noordoostenwind, maar ook Zuidwestenwind hen niet deerden, beschermd als zij staan tusschen de ruggen. De organische stof der heide, door dit keeren der zoden in het donker liggende, zonder afgesloten te zijn van de atmospheer, kan in humus omzetten, en moet dus toekomstig tot verbetering van den grond bijdragen. Maar ook die akelige platheid wordt aan dezen grond nooit eigen.

Bij den aanleg werd echter niet uitsluitend met mast gewerkt; daarover echter later meer.

De eerste uitkomsten van deze bescheiden grondvoorbereiding, met toepassing van grondverbeterende oplosbare mineralen en luwte, zijn voor mij verrassend geweest, zoodat het mij voorkomt, dat zij bizondere aandacht verdienen.

Men denke niet dat die toepassing zoo kostbaar is, want deze 10 H.A. kosten aan bewerking, beplanting, bezaaiing en toevoeging van hulpmineralen nog geen *f* 60 per H.A., daarmede vergelijke men eens spitkultuur, met eentonige mastbeplanting! — en dan met de resultaten van den aanslag op de open heide.

En toch zijn wij daarmede nog niet ter plaatse waar wij wezen moeten. Naar de werking van humus en van luwte te oordeelen moeten de meeste heiden met humuszandsteen nog grooter waarborgen voor de toekomst leveren, indien de bouwgrond wordt gevoed met hulpmineralen; naar omstandigheden: kalk, krijt, mergel, leem, kaïniet, thomasslakkenmeel, compost, enz, al naar gelang de eene of andere der stoffen goedkooper te verschaffen is, om dan den grond licht te schillen, d. w. z. de heidevegetatie, veenhumus en een laagje loodzand te keeren. Op den zoo voorbereiden grond zaaie men eene dekhoutsoort, die ter heide gemakkelijk aanslaat.

Als zoodanig is bizonder aan te bevelen *de Berk*, en kan men trachten dat zaad te mengen met andere houtsoorten, b.v. Trilpopulier, Zilverpopulier, witten Els, misschien plaatselijk te mengen met stek van den Canadaschen populier.

Heeft men op deze wijze eene bedekking op de heide te voorschijn geroepen, die humus-vormend werkt en den grond beschermt tegen inwerking van den storm, dan kan het niet meer moeilijk zijn hier een jong bosch onder deze beschutting te voorschijn te roepen.

Men sla in zulke jonge bezaaiing tijdig vrije rijen, waarin het toekomstige boschgewas op doelmatige wijze wordt gepoot en gezaaid en men zal op 25 à 30 jarigen leeftijd meer dan de paar jaren tijdverlies hebben ingehaald; wat echter meer zegt, bij kundige leiding der zaken

zal men met weinig moeite in zulk bosch eenen boschgrond scheppen en zoomede ontgonnen hebben, d. w. z. van heidegrond een bosch hebben gemaakt, *dat den grondslag in zich heeft voor voortduring.*

Men beschouwe echter de praktijk dezer ontginning niet zoo eenvoudig, als ik haar hier voorstelde.

In de eerste plaats behoort aan zulke ontginning eene gedetailleerde waterpassing vooraf te gaan, die ons leert, hoe men het water te leiden heeft. Niet door bovenaards wegstroomen *over* eenen platten vloerachtigen grond, maar *door* den grond vinde het water den weg naar de leidingen.

In elken terreinplooi treffe men eene waterleiding. De waterleiding voere het water niet overhaast weg; integendeel alles worde in het werk gesteld om een langzaam stroomen in de hand te werken. Zoo laat ik mijne hoofdleidingen alle aanleggen met horizontale panden die door middel van trappen met elkaar verbonden zijn. Gedurende het dorre gedeelte van het voorjaar en den zomer stuwen op die trappen aangebracht en men kent geene zoo hooge verdorring als zij vaak onze hellende zandgronden der heide gedurende den hoogen zomer kenmerken. Hieruit zal men leeren inzien, dat heidebebossching geen vraagstuk is voor uitvoering in 't klein. Zulk stelsel van waterleiding moet een zeker gebied beheerschen, wil men met de ontginning van het eene stuk gronds die van het andere niet bemoeielijken of wil men niet het daarheen sturen, dat zulk werk per eenheid te zwaar drukt.

Na dat stelsel van natuurlijke draineering door de laagten van het terrein te hebben voltooid, komt het er op aan den grond, uit de leidingen geworpen, bij het schillen mede onder te dekken. Te dien einde wordt hij bij het graven zoo dun mogelijk over de heide uitgespreid.

Alvorens tot het schillen over te gaan, worden de

hulpmineralen over den grond gestrooid, om dan verder te handelen als voren omschreven.

Bij het zaaien van zulke dekhoutsoorten vergete men niet, dat vooral berk en witte els in den herfst te zaaien zijn; ja liever op de sneeuw zaaien, dan in het voorjaar, dat juist op het heidezand zoo menigmaal een dorre Meimaand brengt.

Dit zijn echter de details van de uitvoering, die afwisselen naar gelang van den grond, van de localiteit enz.

De hier ontwikkelde gedachten maken volstrekt geen aanspraak op nieuwheid, want het is voldoende bekend dat een onbeduidend laagje van slootaarde, van veenkluitjes, van mergel, zelfs van leem elk verstuiven tegenhoudt; ook is het bekend, dat elk jong gewas op veel hechter grondslagen zijn leven begint, indien het eenigen dekmantel heeft.

Het gebruik van berk als dekhout voor jonge natuurlijke bezaaiing van sparren, wordt in *Saksen* op ruime schaal toegepast; ook vernam ik van den Heer *B. Stoffel*, houthandelaar te *Deventer*, dat hij op zijne reizen in *Rusland* hetzelfde verschijnsel waarnam in *Finland;* zoodat hij meent te mogen opmerken: »Om spoedig wat humus »en dus ietwat waterhoudenden grond te verkrijgen, geloof »ik, dat de Berk dikwijls beter op zijn plaats is dan de »Pinus sylvestris." Het komt er maar op aan, dat men toepast, hetgeen men hier en daar waarneemt.

Dezen gedachtengang meende ik mijne lezers niet te mogen onthouden, omdat ik eenen weg wilde aanwijzen, hoe het mogelijk is een goed kiem- en plantbed te bereiden om luwte te scheppen, eenen gedachtengang, dien ik vertrouw weldra op het veld verwezenlijkt te kunnen toonen.

Met goede gronden zal men mij nu vragen: »En hoe

»nu met den humuszandsteen, dien gijzelf erkendet als »een mechanisch hindernis en een plantenvergif?" Maar ook op deze vraag behoef ik op grond van mijne ondervinding het antwoord niet schuldig te blijven.

Ik kan namelijk verwijzen naar hetgeen straks bij de bespreking der vijfde stelling te berde zal worden gebracht.

Na bespreking dezer twee stellingen zullen wij even een uitstapje doen in de bovenaangehaalde Nederlandsche werken over Boschbouw. De Handleiding van *Tutein Nolthenius*, zijnde meer eene monographie van den groven den (mast), geeft ons wat in hoofdzaak Duitsche vaklieden over de kultuur en boschbehandeling deze houtsoort hebben geschreven; maar dit overigens zeer verdienstelijke werk schijnt van de veronderstelling uit te gaan, dat de Nederlandsche boschbezitter en boschbeheerende Rentmeester wel weet, welke processen er in den grond plaats grijpen. Daarom, dat aan den boschgrond als zoodanig geene enkele bladzijde gewijd wordt.

Wat bereiding van den grond aangaat, wordt ons medegedeeld, hoe die geschiedt; maar welke reactie daardoor te voorschijn geroepen wordt, blijft geheel buiten beschouwing; wat er op dit punt te wenschen overblijft vernemen wij niet, zoodat die handleiding ons de richting niet toont tot verdere ontwikkeling van het bedrijf. Het mag dan ook wel buiten het raam eener handleiding liggen; want misschien moet die steeds met vaste greep de weetgierigen antwoorden. Persoonlijk zoude ik den voorkeur er aan geven den grondeigenaar ook te wijzen op de gebreken van ons locaal bedrijf; want alleen daarvan is vooruitgang te verwachten. Vindt toch de lezer van zulke handleiding, als slot in Bijlage III het bijna mathematische bewijs voor de stelling, dat bebossching der Veluwsche heiden vooral met grove dennen zoo goed

als zeker 3 à 4°/₀ rente waarborgt voor alle toekomst, dan ligt het vermoedelijk voor de hand, dat pogingen tot verbetering en ontwikkeling van het bedrijf overbodig zullen blijken. Ik blijf voorloopig liever op het standpunt van leerling met mijne leerlingen te zijn, en een ieder, die met zulke gedachten over zichzelf het boek ter hand neemt, zonder te vast te vertrouwen op de *voortduring* dier goede uitkomsten, zal steeds met voldoening in deze handleiding naar raadgeving zoeken, want zij steunt op studie en kennis van al hetgeen wat tot heden bereikt is op het gebied van mastkultuur.

In de Boschkultuur van *Spengler* behoef ik slechts te verwijzen naar bladzijde 8, vierde alinea. Daar vindt men uitgesproken de gedachte dat de diepte van grondbewerking in het algemeen beheerscht wordt door het kostencijfer Zoover de rentabiliteitswetten het veroorloven is grondbewerking steeds bevorderlijk aan een weligen groei van het bosch, hetgeen wederom bij bepaalde houtsoorten een verbetering van de kwaliteit ten gevolge heeft. Na onze ontwikkeling hierboven gegeven, zoude ik deze gedachtenuiting ongaarne als meer algemeen geldend onderteekenen.

Wat de grondbereiding aangaat, kan ik met dit werk volstaan met enkele passages van bladz. 11.

Aan het slot der eerste alinea vind ik daar: »Is het »leem onvruchtbaar, dan dient het in de onderste laag »gebracht te worden, en de grond moet dus *gezonken* »worden."

Verder wordt verkondigd, dat bij diepspitten van heide, het in de meeste gevallen wenschelijk zal zijn, dat de bovenste laag, (dus het loodzand?) in den ondergrond kome, *daar zij veelal meer plantenvoedsel*, *ten minste in gemakkelijker opneembaren vorm*, *bevat*, *dan de daaronder*

liggende lagen. Ziet, dit zijn gedachten, die laten vermoeden, dat de schrijver in het algemeen slechts heiden kent zonder loodzand, en dat de bovengrond op zijne heiden een vruchtbare is. Zulke geheel exeptioneele toestanden mag men niet generaliseeren. In geen geval mag ik toch aannemen, dat de tegenstellingen tusschen loodzand, zandoer en ongewijzigd diluviaalzand den schrijver onbekend zijn gebleven.

Mocht echter bij den schrijver ook de ons bekende opvolging der lagen plaats hebben, dan is het mij onverklaarbaar, wat het loodzand in den ondergrond moet. Een *Kraft* drukt er uitdrukkelijk op het loodzand zoo mogelijk uit het zaai- of plantbed te verwijderen.

Van algemeene gezichtspunten over grond, mogelijken teruggang van het productievermogen, vind ik in dit geheele boek niets. Deze handleiding, die de Boschkultuur in haar geheelen omvang omvat, handelt in twaalf regeltjes op bladzijde 3 en 4 het geheele Humusvraagstuk af. In het geheele werk vindt men nergens de onafscheidbaarheid van den grond en den opstand met hunnen bemiddelaar den Humus aangetoond.

Een oordeel over een werk, dat de grondslagen van het geheele boschkundige denken op zoo eigenaardige wijze behandelt, kan gevoeglijk achterwege blijven.

Komen wij eindelijk tot het jongste werk op dit gebied, van *mr. Alphons van Rijckevorsel*, dat op 277 bladzijden in 338 paragraphen de geheele »Houtteelt" behandelt en vraagbaak moet wezen voor den Nederlandschen boschbaas, en wel met onbegrensd zelfvertrouwen is geschreven, getuige de vijf laatste regels van het boek.

Het gaat mij echter met de Boschwachters, waarmede ik te maken heb, zoo gemakkelijk niet. Die zijn gewoon grondig te ondervragen.

Met betrekking tot onze beide stellingen zouden zij allicht vragen: »maar waar vinden wij dan eene voor ons begrijpelijke uitlegging of bestrijding van die stellingen in het Handboek, dat heet voor den Boschbaas geschreven te zijn?" Die eenvoudige vraag zoude mij in verlegenheid brengen, daarom ook, dat ik die eerlijke vragers dat Handboek niet heb durven aanbevelen, want ik zoude ongaarne zien, dat die eenvoudige mannen, maar begaafd met een gezond verstand en goede opmerkingsgave, op goede gronden zouden critiseeren.

Waar toch deze schrijver belangrijke onderwerpen aanroert, beperkt hij zich veelal tot den doop, maar tot leering komt het vaak niet. Bewijzen? Ziet hier:

§ 8. Aaneenschakeling van definitiën, zonder iets mede te deelen omtrent de processen, die in ieder der lagen plaats vinden.

§ 9. De oerbanken behandelende, verwijst het naar G. Reinders: »De samenstelling en het ontstaan der zoogenaamde oerbanken" en bewijst dan verder, dat die verhandeling niet werd begrepen. Ik vertrouw ten minste, dat de schrijver dier verhandeling ongaarne zoude onderschrijven de laatste alinea van bladz. 7.

§ 10. »De Humus" levert reeds in de eerste alinea het bewijs, dat de samensteller van dit boek nooit is doorgedrongen tot het begrip »Humus". Ik vind daar: »Keert dit alles" (het jaarlijksche strooien van een bosch) »weder, »zoo legt zich de eene laag op de andere, gelijk zich de »bladen in een boek volgen. De bovenste korst is aan»vankelijk wat ruwer, het daarop volgende laagje wordt »door drukking en verwering dunner; het is vezelig, »schimmelachtig, doch verteert en vergaat op zijne beurt, »zoodat dieper eindelijk blad noch mos meer valt te onder»scheiden en het geheel geworden is eene donkere bruin»achtig gekleurde massa, boschgrond of humus geheeten."

Het kan zijn, dat ik onder deze regels het lezen verleerde; maar zeker is het, dat zij mij geheel onverklaarbaar zijn.

Hij die *Müller's* »Natürliche Humusformen" gelezen heeft, die de studiën van *Ebermaijer* en *Ramann* begrepen heeft, die een blik geslagen heeft in *Karl Gayer's* »Waldbau", en dat zoude toch dienen, want hoe vaak worden zij niet in de noten dezer samenstelling aangehaald, moet toch weten, dat de organische afval in een bosch niet zooveel jaren noodig heeft voor volledige ontbinding.

De nauwkeurige onderzoekingen hebben bewezen, dat in 2 à 3 jaar dat proces afloopt.

Waar zulke opstapeling plaats heeft, is het begin van verzuring daar, hetgeen trouwens ook blijkt uit des samenstellers epitheton »schimmelachtig." In Humus zijn wel bacteriën thuis, maar geene schimmeldraden, en die zoo geschetste bruine, aangroeiende viltlaag schroomt samensteller geen oogenblik »boschgrond of humus" te noemen.

Ons wordt hier de »*Rohhumus*" van *Müller* en van *Ramann*, waarin deze beide natuurvorschers hebben gevonden de oorzaak van den heimelijken teruggang der voortbrengingskracht van den boschgrond onder zekere omstandigheden, beschreven als de echte goede humus.

Waar ik iets dergelijks aantref, daar moge het verklaarbaar zijn, dat ik het Handboek ongaarne in handen van goede Boschwachters zoude zien.

Na deze excursie meen ik dat mijn boven uitgesproken twijfel niet meer ongegrond zal schijnen. Bij de bespreking der verdere stellingen zal ik mij slechts bij uitzondering veroorloven nog even het een en ander uit de beide laatste werken aan te stippen.

Betreffende de 3de Stelling.

Het eigenaardige karakter van lichthoutsoorten brengt mede dat zij, van af de voltooiing van hun hoofdlengtewasdom, ruimte moeten hebben tot ontvouwing hunner kronen, waarvan dan het gevolg moet zijn vernieuwde energie van den dikte-wasdom.

Die groeiruimte veroorzaakt zooveel rechtstreeksche inwerking van het zonlicht en de zonnewarmte, dat de aanwezige humus verturft, en weldra eene veenvegetatie den grond dekt, zelfs op goede gronden. De schadelijke invloeden van de luchtstroomen over den grond zijn ook bij lichthoutsoorten wel op te heffen, door het streven naar groepsgewijze belangrijke verschillen in leeftijd; zoodat de eentoonigheid wordt gebroken door plaatselijk voorkomen van groepen in den leeftijd van rijzen en staken; dit alles kan echter niet voorkomen dat op hoogeren leeftijd, waar het enkele stamindividu meer kroonvrijheid eischt, toch plaatselijk eene te sterke insolatie moet plaats grijpen.

Ik mag deze Stelling, die zoo klaar is als de dag, wel als bewezen beschouwen; en elke eerlijke administratie zal uit hare leggers het bewijs moeten leveren, dat de eensoortige verbouw van lichthoutsoorten in opvolgende generatiën teruggaande opbrengsten levert; en wie op het eenvoudige standpunt staat van eene boeksgewijze, jaar op jaar aandikkende organische laag *niet* te noemen *dien goeden*, *echten* humus, *maar veenhumus* (Rohhumus), behoeft slechts buiten de oogen te openen, en in elk mastbosch van 60 jaar en ouder, dat alleen dunnenderwijze verpleegd is, zal de juistheid dezer stelling blijken.

Betreffende de 4de Stelling.

Het moet voor een ieder duidelijk zijn dat verschillende gewassen uiteenloopende eischen aan de beschikbáre (opneembare) mineralen in den grond stellen, eene waarheid waarop in den landbouw de wisselbouw steunt.

In den boschbouw zagen wij dat het geoogste product, het hout, der verschillende soorten geen zoo uiteenloopende samenstelling heeft, slechts worden per hectare andere hoeveelheden aan den grond onttrokken. Anders is het echter met de procentische samenstelling van den plantenafval, die jaarlijks ter aarde wordt gestrooid. Indien nu deze afval werkelijk als humus de voedingscapaciteit chemisch en physisch verhoogt, dan kan het aan geen twijfel onderhevig zijn dat naarmate de grond minder rijk is aan ter opneming geschikte mineralen de menging van houtsoorten meer eisch wordt.

Bij de plantenvoeding in den gezonden boschgrond deelde ik daaromtrent het een en ander mede.

Laat ons op dit punt even het oordeel vragen der genoemde Nederlandsche schrijvers:

Tutein Nolthenius zegt op bladz. 88: »Slechts een betrekkelijk klein gedeelte van de duizenden H.A. die in »ons land door grove- dennenbosschen bedekt worden, is »dan ook geschikt om, behalve den groven den, een meer »eischende houtsoort te voeden; en zonder het nut van »gemengde bosschen te willen bestrijden, mogen wij toch »niet nalaten er op te wijzen, dat, met 't oog op de »grondgesteldheid, eene beplanting van den groven den »met andere houtsoorten in Nederland slechts zelden aan»beveling verdient."

Hoewel ik deze meening volstrekt niet met den schrijver kan deelen, respecteer ik ze toch ten volle, want zij toont

den moed eene gedachte scherp af te bakenen. Daarentegen kan ik wijzen op eene correspondentie, die ik in den zomer 1895 voerde met de volgende vakmannen der Noordduitsche vlakte, vooral der Lüneburgerheide *Kraft*, de groote man, die menig vakman gaarne als meester erkent.

Von Blum. Oberforstmeister te Lüneburg, die 78.000 H.A. (24 houtvesterijen-Obenförstereien) onder zijne inspectie heeft.

Forstmeister *Kôhler*, die 36 jaren de houtvesterij *Nienburg* beheert, Forstrath *Runnebaum*, die volkomen vertrouwd is met de Noordduitsche vlakte.

Forstrath *Quaet-Faslem*, de leider der groote provinciale heidebebosschingen in de Lüneburgerheide.

Oberförster *Erdmann*, die bekend staat als een bizonder kundig jong vakman

Provinciaal-Förster *Meyer*, de dagelijksche leider der zooeven genoemde groote bebossching op de Lüneburgerheide.

Hoezeer hunne meeningen op sommige punten uiteenliepen, waren toch allen het omtrent de menging van houtsoorten op de gronden onder hun beheer eens; zoodat men niet anders kan dan verklaren: dat ook zij op de heidegronden alles in het werk zullen stellen om door menging van houtsoorten te geraken tot melioratie van den grond; in het bizonder tot verbetering van de werkzaamheid in den grond, door het scheppen van eenen gezonden humus.

Met deze mannen meen ik dus wel degelijk deze stelling te moeten handhaven.

Het strijdt trouwens ook tegen het gezond verstand, wil men beweren, dat ons bijna niets produceerende heiden wel zoover verbeterd kunnen worden, dat daarop ééntonig mastbosch kan groeien nog voordat van eene humus-

vorming sprake kan zijn; maar dat, nadat de bodem, althans bij goede behandeling, een humusdek draagt, eene verdere melioratie niet meer zoude plaats hebben, zoodat men in eens die heidegrond door ééne bewerking zoude hebben gebracht op zijn toppunt van vruchtbaarheid.

Niemand kan dit zoo snel bereiken, waarom dan wel in het boschbedrijf?

Ik kan er eenigszins in komen dat men eene mastbeplanting of bezaaiing toepast als eene soort van *vóórbouw;* maar dan moeten de vruchten daarvan ook blijken door verhoogde vruchtbaarheid, en anders heeft men zijn doel niet bereikt, — maar ik beschouw het als een testimonium-paupertatis dat wij ons zelf uitreiken, willen wij onzen heidezandgrond als bijna mast-monomaan qualificeeren.

Kunnen wij op arm heidezand mastbosch laten groeien, om na die mast-generatie niets anders dan weer mast te verbouwen, dan hebben wij het bewijs geleverd het bosch niet te begrijpen.

En nu de andere schrijvers.

Spengler staat op het standpunt dat menging in het algemeen op betere, vooral frissche, gronden is aan te bevelen; maar als regel in onze mastbosschen onmogelijk is. Toch gewaagt hij herhaaldelijk van *onderbouw*, d.w.z. onderplanten van mastbosschen met beuk, haagbeuk enz. Kunnen die houtsoorten bij gedeeltelijke lichtonthouding nog een gronddekkend gewas vormen, dan zijn er ook houtsoorten te vinden, die met den groven den het volle licht kunnen deelen.

Rijckevorsel eindelijk wijdt vijf §§ aan het gemengde bosch, zoodat men meent hier aan te treffen eenen warmen verdediger van de menging, maar deze paragraphen, 160—164 studeerende werd ik niet veel wijzer, zoodat ik de verdere studie aan anderen overlaat.

In de aangehaalde Nederlandsche boeken kunnen dus mijne lezers niets vinden omtrent de tot hier verhandelde stellingen, maar dan wordt het ook vruchteloos hen nog te raadplegen omtrent de volgende stellingen.

Bij de drie laatste stellingen zal ik mij dan ook eenvoudig beperken op de mededeeling van datgene, wat ik op die stellingen reeds in toepassing bracht.

Betreffende de 5de Stelling.

Uit het vroeger medegedeelde vertrouw ik, dat mijne lezers begrepen zullen hebben, dat eene aanwezige veenvegetatie en hare gevolgen niet opgeheven kunnen worden door diepspitten en het bedelven der organische massa's in den grond, die daardoor nog minder toegankelijk worden voor de atmospheer. Zoo ergens van eene struisvogelpolitiek sprake kan zijn, dan is het hier. Men verbergt het gevaar voor de eigen oogen, en maakt zich nu diets gered te zijn. Die ongezonde toestanden zijn langs een anderen weg te bestrijden.

Vaste regel is, dat men den weg moet weten te vinden om de aschbestanddeelen in die organische massa's of daaraan gelijkwaardige mineraalvoorraden voor het bosch beschikbaar te stellen.

Maar tevens moeten de organische stoffen op zoodanige wijze worden behandeld, dat omzetting in humus, d. i. volledig in het donker ontbindende organismen, mogelijk wordt.

Wat aangaat den grond heeft men te zorgen voor een goed kiembed of plantbed, waarbij de jonge planten niet te lijden hebben van de armoede aan minerale voeding in de verarmde bovenlaag, geene benadeeling ondervinden van de eertijds ondergedolven organische massa's, die intens zuur reageeren en van den verdichten ondergrond

(humus-zandsteen) geen weerstand ondervinden, bij dit alles zooveel mogelijk de voordeelen der luwte behoudende.

Als voorbeeld nemen wij een 80—100 jarig mastbosch, met een gronddek van mos, waarop 60 à 70 c.M. hooge boschbessen wortelen, plaatselijk reeds met heideplaten afgewisseld. Zulk beeld vertoonde vóór vijf jaren nog de afdeeling b van vak 20 (Fijnbosch) van het *Mastbosch* bij *Breda*.

Deze veenvegetatie werd eenvoudig verkocht op zoodanige voorwaarde, dat de grond gelijkmatig bedekt moest blijven met eene bruine viltlaag.

Na dezen verkoop werden alle stammen, waarin geen toekomst meer te zien was, verwijderd, en daar, waar die minwaardige stammen in geheele groepen voorkwamen, zelfs van 2 à 3 Aren, werd niet geschuwd zulke geheele groepen op te ruimen. Er werd slechts op gelet, dat de noordoostelijke randboomen van deze openingen in het Zuidwesten goed betakt waren, d. w. z. dat zij de kennelijke sporen droegen van reeds sinds geruimen tijd dien groep te hebben overheerscht. De verwijdering van dien groep ontneemt dan aan het kroondak der overheerschers geen steun, stelt dus het overblijvende bosch niet méér bloot dan voordien.

De lichtgroepen werden bezaaid met kaïniet en slakkenmeel en het bosch met kalk, offerende per HA. ca. *f* 20, daarna werden die lichtgroepen dicht beplant met eiken (gewone en Amerikaansche) en met edelkastanje. Bij dit planten werden de volgende voorzorgen genomen.

De eiken werden één- en tweejarig (uit den eikel), maar met ongeschonden lange wortels gebezigd. De kastanje als tweejarig (een jaar verspeend) plantsoen, eveneens met wortels ter volle lengte.

Het planten zelf geschiedde als volgt: Voor elk plantje

wordt met eene boorspa met ∼ vormige doorsnede, al stootende en borende, een gat gemaakt zoo diep, dat door de humuszandsteenlaag werd gewerkt. Dat was hier tot 60 à 70 cM. diep. Het voordeel dezer bewerking bestaat daarin, dat in het plantgat de aanwezige organische massa's met grond worden doormengd, zoodat de capillariteit tusschen boven- en ondergrond is hersteld, en dat de grond niet uit den kuil komt, er dus geen vocht verloren gaat.

Van meer beteekenis is echter het gebruik van lange wortels, zoodat de diepgaande wortels zoo spoedig mogelijk over het diepe grondvocht kunnen beschikken. Het planten zelf geschiedt met eene speciaal daarvoor vervaardigde lange kegspade.

Onmiddellijk na de beplanting wordt in het voorjaar de grond van het geheele bosch flink behakt, zoodanig dat de bruine viltlaag met de kalk of andere hulpmineralen er op wordt omgekeerd, dus in 't donker komt te liggen.

De resultaten van deze groepenbeplanting, in het voorjaar 1895 uitgevoerd, zijn uitstekend te noemen. Verrukkelijk was het in den zomer 1897 de natuurlijke mastbezaaiing waar te nemen op deze open plekken, en dit op eenen grond, waar voor vier jaar geen zaadje tot zijn recht kon komen.

Meer echter. Op een aangrenzend stuk, waar een paar jaar vroeger werd gehakt onder toepassing van kalk, na verkoop van de veenvegetatie, constateerde ik eene vastheid in de humuszandsteenlaag, die door den grondbeitel in den zomer van 1892 slechts overwonnen kon worden onder eene belasting van 58 Kilogr.

In den zomer 1896 drong diezelfde beitel met eigen gewicht door de humuszandsteenlaag heen.

Dit zijn resultaten, die voor een ieder ter aanschouwing liggen, en die doorslaand bewijs leveren voor de juistheid dezer stelling. Ook de mol bewijst, dat wij met deze werkwijze op den juisten weg zijn; want ook deze woeler heeft zijne intrede gehouden in hetzelfde boomvak, waar hem vroeger de ademhaling onmogelijk was.

Nu hoorde ik wel eens zeggen, dat men in het bosch nog niet staat op het punt *van eenen natuurbodem* te vervangen door *den kunstbodem;* dat het niet aangaat het bosch *zijnen natuurlijken mest* te ontnemen om hem daarvoor *kunstmest weer te geven.* Dat zijn echter gedachten, die hij, die werkelijk begrijpt wat het bosch te lijden heeft van eene vervening zijner oppervlakte, spoedig als onjuist en inconsequent erkent. Bovendien is dan een bodem, dien men voor iedere boschvernieuwing bewerkt, soms nog een natuurbodem te noemen? Is het natuur, dat men organismen op 20 à 30 cM. diepte in den grond verstopt, en hunne ontbinding terugbrengt op eene vervening? Is het natuur, dat een boschgrond begroeid is met eene veen- en heidevegetatie?

Wij zullen ons hier niet verdiepen in eene wetenschappelijke motiveering dezer werkwijze, slechts heb ik gemeend door één voorbeeld te moeten aantoonen, dat werkelijk bestrijding der veenvegetatie alleen doeltreffend van de oppervlakte uit kan plaats hebben.

Het zal niet noodig zijn hier uitdrukkelijk te verklaren, dat ik niet dan na vele proefnemingen, eerst strevende naar het geheele behoud der organische massa's, tot deze werkwijze overging; en ik erken tot mijne groote voldoening.

Eén voorwaarde moet ik echter met nadruk stellen. Gaat men namelijk over tot zulken verkoop van de levende ruigte op den grond, dan moet men den grond daarvoor eene minerale vergoeding geven.

De aschbestanddeelen, in die levende massa opgesloten, zijn geput uit het strooisel van het bosch, dat niet tot humus kon worden.

Zij zijn echter in de veenvegetatie voor het hoogere plantenleven onbereikbaar, en zijn dus het best te vergelijken met een soliede brandkast, houdende de bewijzen van eigendom eener belangrijke bezitting, doch waarvan de sleutel te loor is. Hoe zoude men nu een eigenaar van zulk een kast noemen, die haar voor een luttel bedrag verkoopt, zonder zich te waarborgen, dat de voordeelen van haren inhoud te zijnen bate blijven? Zacht uitgedrukt *kortzichtig*. Evenzoo is het gesteld met den eigenaar, die deze levende vegetatie verkoopt, zonder uit de opbrengsten daarvan aan den grond eene mineraalwaarde te verstrekken, aequivalent aan de aschbestanddeelen in de veenvegetatie.

Ten slotte nog de mededeeling, dat alle bovengenoemde Duitsche practici van wetenschappelijke opleiding het met mij eens zijn op dit punt; behoudens *Kraft*, die echter ten slotte geneigd was mij de concessie te doen eene proef er mede te nemen. Kon hij zien, welke uitslag mij die proef reeds heeft opgeleverd, ook hij zoude zich met de volle borst bij zijne vakgenooten aansluiten. Zijn raad had ik reeds opgevolgd vóór ik met hem in correspondentie trad, zoodat ik mag zeggen, dat die mannen, die evenals ik, *in de besparing en verpleging van het volledig ontbindende doode organische dek op den boschgrond het criterium zien voor de voortduring van ons bedrijf*, het met betrekking tot zulke levende veenvegetatie met mij eens zijn. Zulke onboschkundige bedekking is ten onzent regel geworden, als gevolg van *te veel kunst*, van *te veel verkwiste uitgaven*.

Het is niet alleen langs dezen weg, dat men de veenvegetatie kan bestrijden; naar gelang van omstandigheden

zijn verschillende wegen te bewandelen, om zonder diepspitten, te geraken tot boschverjonging en blijvende instandhouding.

Betreffende de 6de Stelling.

Het moet toch in het oog loopen, dat de strijd tegen vervening, beter nog het voorkomen daarvan, meer vooruitzicht op blijvende resultaten heeft, naarmate het bosch jonger is, dat men in behandeling neemt.

In een jong bosch zal het vaak voldoende zijn, het gezamenlijke doode strooisel met een daarvoor geschikten hak met iets grond te keeren. Eene manipulatie, die niet lang op hare uitwerking laat wachten.

Op hoogeren leeftijd zijn er toestanden denkbaar, dat een strooksgewijze tot ruggen leggen van die vegetatie, na met kalk te zijn bestrooid, voldoende is om op deze wijze humus te maken. Ook de toestand van het bosch zelf beheerscht de keuze der werkwijze. Zoo zal het in een plekkig jong bosch zeer zeker aanbeveling verdienen vroegtijdig de misplaatsen te ontruimen en te behandelen als ik boven schetste.

Betreffende de 7de Stelling.

Na deze algemeene aanduidingen ben ik mijnen lezers wel een beeld verschuldigd van hetgeen ik juist in onze streken beschouw als den boschvorm, die ons blijvend resultaat en voortduring van een bedrijf waarborgt, dat zich ten doel stelt het produceren van hoogwaardig product, zich zooveel mogelijk aanpassende aan de wisselende eischen van de houtmarkt.

Nergens vond ik het beginsel met zooveel talent geschilderd als uit de pen van dr. *Karl Gayer* in zijn werkje »*der gemischte Wald*"; waarom ik gemeend heb mijne lezers

niet beter te kunnen dienen, dan met eene vertaling van een Hoofdstuk uit dat werkje in dezen arbeid op te nemen, en daarmede deze stelling het best verdedigd beschouw.

Voor den Meester ruim ik toch gaarne mijne plaats in. Zelf eerst vierentwintig jaar van onverpoosde wijding aan mijn vak achter den rug, beschouw ik mij nog niet rijp genoeg om een Handboek te leveren over den geheelen Boschbouw, waar mannen als Cotta, Hartig, Pfeil, Burckhardt dat eerst waagden als sluitsteen op hunne geheele boschbouwkundige werkdadigheid en een Karl Gayer zijn »Waldbau" schreef na veertigjarige waarneming.

Het is toch niet mogelijk werkelijk boschbouw te doceeren of men moet zijne gedachten getoetst hebben niet alleen aan eene kortstondige beproeving; maar het jonge bosch moet een ieder de onweerlegbare overtuiging opdwingen, dat het zich blijvend behaaglijk gevoelt onder de toepassing der denkwijze van den meester, en daarmee verwerft hij zich het recht van voorganger.

Zoolang doet een schrijver beter zich te houden aan het bescheiden standpunt van vertaler van een meesterwerk.

Men wordt maar niet in eens boschbouwvoorganger, met het verlaten van een ander beroep, waarin men geen lust meer heeft, of waarin men geen bestaan wist te vinden.

Boschbouwer kan men alleen zijn met hart en ziel, daarom moet men zich van de jeugd af aan de beoefening van dat vak hebben gewijd. Op later leeftijd is het gemoed en het oog niet meer ontvankelijk voor de indrukken, die het bosch en zijn leven op zijnen leider moet maken.

Hiermede kon ik dit hoofdstuk besluiten, waarin ik zoo menig beginsel moest aanroeren, dat niet strookende is met de Nederlandsche boschgebruiken; maar ook te onzent

zag ik reeds ernstige pogingen met goeden uitslag bekroond.

Met warmte herdenk ik b.v. de werkelijk treffende uitkomsten door wijlen den Heer *A. J. Blijdenstein* in zijn boschbezit bij *Lonneker* bereikt met menging van houtsoorten, zoowel bij ontginning als bij instandhouding en verpleging van jong bosch. Daar werd consequent gestreefd naar dat doel en begrijpen zijne opvolgers in het bezit zijne pogingen, dan zal daar werkelijk grooter boschbezit tot stand komen *vrij van veenvegetatie.*

Met de uitkomsten daar verkregen, voor oogen, moet ik mijne verwondering uitspreken, dat de genoemde Nederlandsche schrijvers van die uitkomsten zoo goed als in het geheel niet gewagen; en toch zijn die bezittingen voor een ieder, die daarnaar vraagt, zoo gemakkelijk toegankelijk. Men mag zeggen, dat men zulks achterwege liet om den bewerker dezer uitkomsten niet voor te zijn; maar waar het geldt handboeken en handleidingen te schrijven voor boschbazen, rentmeesters en grondeigenaren, daar had men zulke resultaten toch wel met sprekende kleuren dienen te schetsen, vooral in ons land, waar boschbouw en *hatelijke eentonigheid*, als regel, gelijkbeteekenend zijn, waar passer en liniaal, zoowel op het veld als in de denkrichting, de geheele praktijk beheerschen.

In een land waar een mastbosch gelijkluidend is met eene combinatie van rechte lanen, rechte sloten, rechte greppels, die akkertjes van gelijke breedte scheiden, begroeid met rechte stammetjes, die lang niet altijd de uitwendige kenteekenen van welvaren dragen; waar de boomen in eiken- en beukenbosschen als soldaten in het gelid worden uitgeplant en in het gelid blijven tot de kapbaarheid, daar moest toch eene schildering der rijke nuanceering in kleur en gedachten een waar genot zijn voor den schrijver, maar vooral voor den lezer.

Het kan geen vakman zijn »vom ächten Schrot u. Korn", die zich zijn leven lang behaaglijk gevoelt in een dergelijk geïnventariseerd levend houtstofmagazijn.

Zoomin de huisvrouw, die hare woonvertrekken nauwgezet met passer en lineaal inrichtende, in alles zoo denkende, de verpleegster kan zijn van het hoogste ambt, dat de vrouw ten deel kan vallen, namelijk huisvrouw en moeder, d. w. z. die den grondslag legt voor het voelen en denken van hen die de volgende maatschappelijke generatie moeten vormen; en die zich dus doet kennen door de wijze *hoe* man en kind zich gevoelen en denken en zoodoende aanspraak mag maken op den titel van couveuse van het maatschappelijk embrio; evenmin kan de boschbouwer een vakman zijn, die de oneindige verscheidenheid der natuur met hare onmerkbaar zachte overgangen wil persen in het nijpende dwangbuis van recht en eentonig, voortvloeiende uit eenen formulekraam, die in geen enkel opzicht den toets der waarheid kan doorstaan.

De vakman moet voelen, dat hij de natuur heeft te volgen, in een bedrijf, waar men den natuurboden exploiteert of weer tracht te herstellen.

Aan zulke vrije gedachten schijnen echter de mannen, die Nederlandschen boschbouw willen beoefenen, zich niet schuldig te mogen maken. Zij hebben zich eenvoudig te bewegen tusschen de richtsnoeren, hun door de schrijvers gespannen, en wie zich daarbuiten beweegt kan geen Nederlandsch boschbouwer worden of zijne werken behooren te worden doodgezwegen. Ik heb gemeend mijne lezers *wel* te moeten wijzen op hetgeen op het gebied van boschbouw bij *Enschedé* te zien is, tot stand gebracht door wijlen den Heer *A. J. Blijdestein*, en voor een groot deel uitgevoerd door zijnen verdienstelijken boschwachter *Vennink* te Lonneker.

Daar wordt gedacht, daar wordt gezocht en veel is er gevonden, dat voor *Twenthe* en voor een groot deel van *Nederland* op het gebied van menging, van hooge beteekenis moet zijn.

Ik zeide met opzet *Boschwachter*, want mannen, die aldus werken, bewaken het bosch in zijne heiligste belangen; zij zijn niet meer uitsluitend werkbazen die slaafs uitvoeren, hetgeen hun broodgever hen gelast, onverschillig voor de vruchten van het werk. Het bosch staat bij hun hooger dan de broodwinning; zij denken *met*, soms *voor* den eigenaar. Zoo behoort het te zijn, anders zal ons geliefd vaderland zich op boschbouwgebied nooit verheffen boven *het lage peil van eenen houttelenden roofbouw*.

Naar aanleiding van Gayer's straks weer te geven woorden hoop ik nog een enkel woord te zeggen omtrent de opleiding der mannen, die vleesch en bloed moeten verleenen aan de gedachten van den technicus; m. a. w. aan de opleiding van den Boschwachter, opdat ook eindelijk dat geslacht, hetgeen voorloopig slechts in enkele weinige exemplaren is vertegenwoordigd, op eenen krachtigen aanwas kan rekenen. Bosch*bazen*, groote en kleine, hebben wij nu toch haast genoeg. Laat de bosschen het u zelf vertellen, — *bebaasd* werden zij reeds veel te lang, zij smeeken eindelijk om *bewaking* hunner heiligste rechten.

De meer dan ernstige vermaningen, door Gayer uitgegesproken in zijnen brief van 4 Januari 1897, den lezer uit de voorrede bekend, van wier waarheid de lezer zich ook thans nog op het veld kan overtuigen, zullen naar ik vertrouw den Nederlandschen grondeigenaar nog eens behoorlijk opwekken, om de schreeuwende eentonigheid te laten varen en hunne boschbazen te doen ontwikkelen tot Boschwachters.

Waarlijk wij mogen deze gestadige vermaningen niet

langer in den wind slaan, want het is ernstiger met onze boschgronden gesteld, dan men den eigenaar, groot en klein, tracht diets te maken.

Het is daarom, dat ik de navolgende vertaling voor mijne lezers klaar maakte. Wie verstaan wil, kan daaruit leeren, dat ik niet streef naar iets nieuws, uit lust tot het nieuwe, maar het uitsluitend ter toepassing aanbeveel, waartoe ons over kort of lang de ijzeren noodzakelijkheid zal dwingen. Slechts waarschuw ik met alle kracht die in mij woont, niet lang te talmen, maar nu de hoofden en handen aan het werk te zetten. Hoe langer toch de eentonigheid gewoed zal hebben, des te moeielijker wordt voor ons de terugkeer tot den meer natuurlijken weg.

Denkt er wel om, geachte lezer, de natuur laat zich niet ongestraft verkrachten. Met die grondgedachte zal U dit door mij vertaalde hoofdstuk van Gayer nog meer belang inboezemen.

Mijne lezers zullen het mij ten goede houden, indien ik mij bij deze vertaling zooveel mogelijk aan de bewoordingen des schrijvers hield, dien wij met gerustheid als onzen Meester mogen erkennen.

Schaduw- en lichtzijden van het gemengde bosch.

Reeds in de inleiding van dit geschrift wees ik erop, hoe bedenkelijk het van een industriëel-economisch standpunt zoude zijn, indien wij ons wilden bewegen in de zoo eenzijdige Bedrijfsrichting, als het naaldhoutbedrijf in overheerschend zuiver bestandswasdom is, en dat tot ons evangelie wilde maken. Deze richting omsluit echter buitendien nog eene menigte van gevaren, het bosch en zijne huishouding direct rakende, die voor het meerendeel der gevallen veel gewicht in de schaal leggen en daarom hier in het kort zijn aan te roeren.

Ofschoon deze gevaren bijna in alle grootere naaldhoutcomplexen voor ieder open oog zijn waar te nemen, gedeeltelijk geregeld periodiek wederkeerend, nu in hoogere dan in mindere mate voorkomende, en jaarlijks vele beheerders in eene, tot een gerechtvaardigd verdriet stijgende, opwinding verplaatsen; ofschoon zij een alleman bekende daadzaak zijn, die door alle boschbouwschrijvers tot op den huidigen dag zijn onderwezen; zoo heeft men onlangs toch getracht deze gevaren, die het naaldhoutwoud bedreigen, als van wenig beteekenis en van ondergeschikt belang te kenteekenen; ze zoodoende door een handig goochelkunstje als ware het te escamoteeren, jammer maar, dat dit kunstje niet tot in het bosch doordringt!

Het volslagen gebrek aan eene economische statistiek van het boschhuishouden in het Duitsche rijk, komt den partijgenooten van het uitsluitend naaldhoutbedrijf zeer te pas, want daaraan zoude men dan tevens kunnen ontnemen: de jaarlijksche beschadigingen, met juistheid hare totaalwerking waardeeren, nagaan tot welk bedrag van uitgaven te hunner voorkoming en tot welke waardeverliezen bij plaats hebbende beschadiging zij op het bedrijf drukken.

In dit opzicht herinner ik aan het *insectengevaar*, dat in naaldhoutbosschen steeds voorhanden is en in de eerste plaats genoemd moet worden. Tot vervelens toe wordt, te beginnen op de volksscholen, daartegen gewaarschuwd. Wel een bewijs, hoe ernstig het is; en daarin ligt m. i. de gestadige vermaning den bijl aan den wortel des euvels te slaan, in de plaats van onze normale plichten te zoeken in eenen stabielen krijgstoestand tegen dien vijand! Vergelijken wij de tegenwoordige toestanden in het meerendeel van onze groote naaldhoutdistricten (de bosschen der Alpen en van hun hooggelegen voorland worden minder

getroffen) met die voor 30 en 40 jaar, dan vallen ons de volgende feiten op. Een destijds betrekkelijk gering aantal boschbedervers, hoewel soms toen reeds zeer gevoelig optredend, staan tegenwoordig tegenover eene groote menigte, die als gevaarlijk gekenmerkt worden. Vele insecten, die voor 25 jaar nog als onschadelijk golden, behooren tegenwoordig tot de ergste vijanden des wouds. Toen vond men nog eenige soorten, die zich uitsluitend óf tot het jonge hout, óf tot de oudere groeiklassen, óf tot zieke stammen beperkten, waarvan er thans verschillenden tot de omnivora te rekenen zijn; zoo ook de matspinner (Gastropacha pini). Daarbij valt verder in het oog, dat gestadig nieuwe vijanden des wouds niet alleen hun gebied steeds uitbreiden, maar ook in korter tusschenpoozen verwoestend optreden, en verschillenden zelfs het volle burgerrecht hebben bemachtigd, zoodat met hen als een standvasten productie-factor rekening te houden is. Thans mag men niet terugschrikken zijne mastbeplantingen drie- tot viermaal te herhalen, óf men moet ieder kultuurveld, zoowel langs zijne grenzen als daarbinnen, met vanggreppels voorzien, óf wel in eene geheele reeks van boomvakken zijn alle stammen met teer- of met lijmringen te bestrijken. Ja men ziet dat in uitgestrekte districten de engerling (larve van den meikever), de verschillende snuitkeversoorten en zoo menige andere plantendooder de taaiste vlijt des beheerders, al zijn kunnen en streven verspotten, en hem, door weer en weer keerende inboetingen, dreigen te brengen aan den rand van een bedrijfsbankroet; zoodoende moet het iemand waarlijk eng om 't hart worden, als hij aan het bosch en zijne toekomst denkt.

Dat het loofhoutbosch deze teisteringen niet kent, of daaraan slechts in onbeteekenende mate onderworpen is,

is allen bekend. *En het gemengde bosch?* Ik kan er mij bij beperken onder de talrijke literarische getuigenissen ten gunste van gemengde bestanden, hier slechts dat aan te halen, wat *Danckelmann*, zeker een competente autoriteit in dit vraagstuk, daaromtrent zegt: (1) »Es ist »Thatsache, dasz die auch nur mit 0,2 der Bestandsmasse »mit Buchen, Hainbuchen durchstellten Kiefernbestände »bei den bedeutenden Fraszbeschädigungen des Kiefern»spinners, des Spanners u. der Forlcule während der »letzten 20 Jahre so gut wie gar nicht gelitten haben, »während die reinen Kiefernbestände stark mitgenommen »sind."

Dit getuigenis zoude met vele verdere te versterken zijn; maar voor alles kan ik wijzen op die Boschdistricten, waar naast het naaldhout ook het loofhout werd geconserveerd. Zoo het »Pfälzerwoud", de benedenfrankische, hessische en verschillende zwabische bosschen, de bosschen in het gebied van den Rijn, den Weser enz., waar men van de insektennood nog weinig afweet. Is ten slotte niet het sterkste bewijs te vinden voor de beschermende kracht van het gemengde bosch, in de energie, die men bijna overal in het Noordduitsche vlakland ontwikkelt om het zuivere naaldhout weer te hervormen in menging met loofhout?

(De Noordduitsche vlakte is ook grootendeels diliviaalzand, zoover zij aan den boschbouw blijft toevertrouwd. Men denke aan de Mark Brandenburg: »des groszen deutschen Reiches mächtige Streusandbüchse" — Vertaler.)

Bij de insektennood sluit zich die der »*Schimmels*" aan, en weer zijn het de naaldhoutsoorten, met hun toenemend voorkomen in aaneengesloten zuivere woudmassa's, die

(1) Zie zijne »Zeitschrift 1881 S. 6".

ons deze geheimzinnige boschverwoesters in hunne tegenwoordige verspreiding in het land brachten Dat de Peziza Willkommii in onze Larixbeplantingen zoodanige verwoestingen aanricht, dat daardoor de vreugde aan deze zoo kostelijke houtsoort werd vergald, is bekend; maar evenzoo is het bekend dat zij stand houdt en goed gedijt, indien zij door andere houtsoorten in 't bizonder door den beuk, beschermend is omgeven. Verder herinner ik aan de verwoestende werkzaamheid van Trametes radiciperda en van Agaricussoorten, in sparren- en mastbosschen van berg- en vlakland; verder aan die gevallen, waar deze schimmelsoorten reeds in zwaar staakhout zoo machtig optraden, dat de ontijdige slooping daarvan (1) overwogen moest worden (Hannover), alsook aan het voorkomen van het roodvuur en diens verspreiding in de zuivere sparrenbosschen van het vlakland. Tot eene ware epidemie zijn echter deze schimmelverwoestingen in onze mastkulturen aangegroeid, want het is nauwelijks meer aan eenigen twijfel onderworpen, dat het in korte intervallen zoo verwoestend voorkomende *schot* (die Schütte) is in hoofdzaak terug te brengen op het Histerium Pinastri, in verbinding met de werkingen, die een uitvloeisel zijn van den kaalslag. Voor 30 jaren was het sporadisch voorkomen van het *schot* een interessant verschijnsel, thans is het eene over geheel Duitschland verspreide calamiteit geworden. In den beginne waren het de 2—4 jarige zaaisels, die er door bedreigd werden, thans zijn zaaisels, beplantingen, zelfs rijsbestanden daaraan onderhevig. En welke houtsoort zal moeten volgen, indien de mast zijn diensten weigert? R. Hartig zegt op bladz. 40 van zijn »*Lehrbüch der Baumkrankheiten*": »de beste prophylaktische maatregel

(1) Als mijnhout, wordt hier ontijdig genoemd. (De vertaler).

»tegen het onstaan en de verspreiding van epidemieën is »de teelt van gemengde bosschen."

Met de toenemende uitgestrektheid der zuivere naaldhoutbosschen, vermeerderen tevens de beschadigingen door *sneeuwbreuk.* (1)

Nauwelijks verloopen tegenwoordig twee opvolgende winters, zonder dat van hier of van daar de meest bedroevende berichten binnenkomen over de akelige verwoestingen van deze soort en de vraag, wat daartegen te doen, maakt een gestadig punt van bespreking uit der verhandelingen op de vergaderingen van vereenigingen.

Het is geheel overbodig naar eenige boschdistricten te verwijzen; want met uitzondering van de alpine en andere hooggelegen streken veroorzaakt de sneeuwbreuk bijna overal in de staakhoutbestanden van naaldhoutsoorten meer of minder ernstige verwoestingen; maar toch wil ik niet nalaten op de bizondere toestanden van den *Harz* en het *Thüringerwoud* te wijzen. Men was daar gedwongen aan het vraagstuk der voorzorgen tegen sneeuwbreuk meer de aandacht te wijden, sinds die beschadiging gedurende de laatste decenniën zoozeer de overhand nam en verschillende voorstellen en beschouwingen werden overwogen. (2) Men meende het zaaien door planten te moeten vervangen, in plaats van bundelplanting éénplanting te moeten doen, de dunning zooveel mogelijk op uitgebreide schaal te moeten toepassen; men beproefde alles en thans helt men er toe over te erkennen, dat alle deze hulpmiddelen geene voldoende beschutting zullen bieden, zoo-

---

(1) Zoo ook Hesz. der Forstschütz § 584.

(2) In een 55-jarig mastbestand van het Geruroder Revier werden b. v. van 1873—1880 aan gebroken hout gemiddeld 113 soliede M3 per Ha. verwerkt; de overblijvende bestandmassa bedroeg nog 28 soliede M3 per Ha., zoodat eene herbebossching niet te voorkomen is.

Soortgelijk zijn de verwoestingen in de 30—50-jarige sparrenbestanden.

lang de zuivere naaldhoutbestanden geen plaats gemaakt zullen hebben voor bestandsmenging op de juiste wijze, ondanks zich nog enkele verstrooide stemmen daartegen verheffen. Dezelfde overtuiging heeft in de *Thüringsche landstreken* veld gewonnen, waar de breukbeschadigingen sinds meerdere decenniën zoo belangrijk toenamen, zoowel met betrekking tot de veelvuldigheid van het voorkomen als met betrekking tot de belangrijkheid van de schade.

Men kan trouwens ook niet betwijfelen, dat de altijd groene naaldhoutsoorten met hun gesloten kroondak een veel gunstiger onderlaag leveren voor de sneeuwopstapelingen, dan het gemengde bosch; zoodat dit laatste dus de beste afleider moet wezen (1). Ik geef echter gaarne toe, dat daarmede gepaard moet gaan eene doeltreffende wijze van aanleg om tot volledig welslagen te geraken; want ook zuivere beuken-volbezaaiingen kunnen in den rijzenleeftijd gevoelig van sneeuwdruk lijden, ofschoon slechts zelden en dan maar onder zekere plaats- en tijdsomstandigheden.

Indien men getracht heeft, zooals boven reeds werd gezegd, in den jongsten tijd de bedreigende gevaren der naaldhoutbosschen zooveel mogelijk te negeeren en dit in het bizonder ook met betrekking tot het stormgevaar deed, dan houd ik zulks, zacht uitgedrukt, voor een stout waagstuk, wanneer men in het oog houdt de gebeurtenissen der laatstvervlogen twintig jaren, de ondervindingen, die bijna ieder beheerder in het naaldhout opdeed, en de oordeelvellingen van onze gezamenlijke schrijvers (2).

(1) *Bühler* (Schweiz. Zeitschr. 9ter Bb. 2tes Heft) heeft door middel van directe metingen in Februari geconstateerd, dat in het zuivere gesloten sparrenbestand ca. zesmaal meer sneeuw op de boomkronen blijft hangen en hen dus belast, dan op het gesloten beukenbestand.

(2) Zoo zegt Hesz b. v. in zijn „Forstschutz" op bladz. 566: „De stormschaden van het laatste tiental jaren is eene ernstige vermaning voor al die boschbouwers, die zoo snel bij de hand zijn met omzetting van loofhoutbosschen in naaldhout; zeer vaak is die slechts *een uitvloeisel van gemakzucht of een dekmantel ter vergoelijking van begane fouten.*

Indien ik ook geen oogenblik in twijfel wil trekken, dat er talrijke situaties zijn, waar zelfs de spar in elke bestandsconstitutie slechts weinig van stormschade te lijden heeft, dat zelfs bij iedere houtsoort en in elk bosch bijna jaarlijks hier en daar meer of minder windslachtoffers moeten voorkomen, zonder dat diepgrijpende storingen daaruit voortvloeien; indien ik zelfs toegeven wil, dat dit ingrijpen der natuur, door sneeuw en stormschaden, binnen zekere grenzen eenigermate als correctief kan worden opgevat; en ik ook zeer goed weet, dat stormschade door geen enkel middel volkomen van het bosch worden afgeweerd; dan staat toch vast, dat terwijl storingen in het bedrijf in loofhoutbosschen tot de zeldzaamheden behooren, er toch zeer vele sparrenrivieren zijn, waar deze bepaald chronisch zijn, de bedrijfsleiding bijna geheel aan de herfststormen moet worden overgelaten; — het staat vast, dat bij belangrijke stormcatastrophen het vooral de zuivere sparrenbosschen zijn, die met hunne bedrijfsplannen in de war worden gestuurd; terwijl eene slechts matige bijmenging van loofhout de beschadiging in vaak opvallende mate tegenhoudt. Men kan zulks, en kan dat nog heden, zeer kennelijk waarnemen in de zuidelijke deelen van 't Beijersche woud, in de Gunzenhauser bosschen, in de bergbosschen van den Bovenpfalz, in de voormalige Leuchtenbergsche en in vele andere bosschen, na de stormverwoestingen der jaren zeventig.

Komen intusschen ook deze beschadigingen, de stormen van het laatst der jaren zestig en het begin der jaren zeventig, ter sprake, moeten dan niet de door hen veroorzaakte verwoestingen een ieder, die ze gezien en hare gevolgen mede doorleeft heeft, tot ernstig nadenken stemmen over de toekomst der zuivere sparrenbosschen?

De officieele particuliere opgaven omtrent de hoeveel-

heden ter aarde geworpen hout, hetgeen erkend weinig vertrouwbare opgaven waren, omvatten toch reeds getallen die voor de geteisterde bosschen meestal den dubbelen en drievoudigen, maar in vele gevallen ook tot den tien- en twaalfvoudigen jaarhak omvatten. Zulke cijfers zijn toch, ook van het gezichtspunt der veelvoudig zoo zeer verbroken bestandsconstitutie, welsprekend genoeg om het volle gewicht van zulke calamiteit te schatten. Daarmede was het echter nog lang niet afgeloopen. Het is bekend, hoe juist deze breukcatastrophen op den voet gevolgd worden door insectenverwoestingen, en welke massa hout nog gedurende eene reeks van jaren geleidelijk opgeruimd moest worden, ten einde deze twee bezoekingen te bemeesteren, ja dat zelfs op enkele localiteiten tegenwoordig nog alle voorzorgen in acht genomen moeten worden, om van dit steeds dreigend gevaar meester te blijven. — Met betrekking tot de vreterij der schorskevers (Bostrichiden) zij hier nog op het volgende opmerkelijke verschijnsel gewezen. — Het Beiersche gedeelte b.v. van het Bohemerwoud, waar de oude sparrenbosschen veel rijker met zilverden en beuk gemengd zijn, dan in de aangrenzende Boheemsche gedeelten, werd ook minder door de insectenverwoestingen getroffen. Hoe zeer de werkhoutopbrengst bij stormaanvallen benadeeld wordt, ten gevolge van splinteren, breuk en verdere beschadiging der stammen, blijkt het best uit het dalen van het werkhoutcijfer voor de Saksische Staatsbosschen in de windbreukvellingen van 1868, — dit liep terug van 80 op 50%. Met wantrouwen wordt vooral het gezaagde hout beschouwd, herkomstig van gebroken stammen, wegens hunne gedraaide en splinterige vezels. — Nu hale men zich eens voor den geest de toestanden voor de leiding van een bedrijf, het beheer, de bewaking en de bewerking van millioenen meters soliede

hout, op den grond liggend, ten prooi aan snel bederf; men lette eens op de kwalijk te voorkomen misbruiken, knoeierijen en diefstallen van eene arbeidersbende uit alle hemelstreken samenstroomende, wier bijl iedere uitspatting beproeft, en bij iederen keverstam, bij iederen door den wind verschoven en beschadigden stam telkens nog een gezonde laat meegaan; dan is de vraag wel overbodig of dan nog aan eene boschverpleging te denken valt, waar onwillekeurig voor het eigenbelang de poorten worden opengesteld? En nu den omzet dezer massa's. Men voelt dat de markten spoedig overvoerd zullen zijn; men moet loven en bieden om maar afnemers te vinden; de prijs wordt veelvuldig bijzaak en natuurlijkerwijze kunnen meestal slechts spotprijzen bedongen worden, om maar akkoord te kunnen krijgen. Het is op ieders tong, dat er ten gevolge van zulke stormkatastrophen millioenen verloren gaan; en de jaren 1868—1875 waren gelukkig nog goede jaren; wat zoude er voor deze ongemeene houtmassa's te bedingen zijn geweest, indien die stormkalamiteiten waren gevallen in de flauwe handelsperiode van 1875—1880? Waar blijft onder zulke omstandigheden het gedroomde voordeel van het zuivere naaldhoutbedrijf? Wel zegt men: dergelijke bezoekingen zijn zeldzame, buitengewone katastrophen, God dank! ja, maar van tijd tot tijd jaagt de ontembare natuur toch zoo eens met Titanenmacht en onhebbelijkheid door de scheppingen der menschen, nu hier dan daar grootere of kleinere offers in het naaldhout eischend; en al zij het ook, dat zware catastrophen slechts alle vijftig jaar weerkeeren, dan is dat toch volop voldoende om iedere duurzame orde onmogelijk te maken. De stormkroniek spreekt echter van veel kortere perioden. (1)

(1) Denken wij maar eens aan ons land: de jaren 1800, 1830 en 1868 waren verschrikkelijke stormjaren. (Vert.) Zie Hess: »Fortstschütz bladzijde 563.

Met de voortdurende gevaren, die de zuivere naaldhoutbosschen bedreigen door insecten, ziekten, door sneeuw- en stormbreuk is de doos van Pandora nog niet tot den bodem geledigd; ik herinner aan de dreigende beschadigingen door rook, door zwaveligzuur, door brandgevaar e. a. De besprokene zijn echter alle reeds zwaarwegend genoeg om als nadrukkelijke waarschuwing te dienen tegen de gevaren der eenzijdigheid.

Van den zaakkundigen lezer behoef ik de veronderstelling niet te vreezen, als ware het mijne bedoeling deze het naaldhout dreigende gevaren aan alle localiteiten op te dringen en als zoude er geene uitgestrekte districten bestaan in het berg- zoowel als in het vlakland, die in verband met de gesteldheid hunner gloeiplaats niet uitsluitend voor het zuivere naaldhout bestemd waren. Toch wenschte ik hier te herhalen, dat de totale uitgestrektheid dezer *absolute naaldhoutstandplaatsen* in Midden-Europa ook heden nog zeker *aanmerkelijk kleiner* is dan de door het naaldhout feitelijk ingenomen vlakte.

* * *

De zoogenaamde elementaire beschadigingen brengen het voorwerp onzer productie direct in gevaar. — In hoeverre het zuivere naaldhout, in tegenstelling met het met loofhout gemengde bosch, de hulpmiddelen onzer pruductie beperkt, is nog niet door voltooide omvangrijke onderzoekingen aangetoond. Maar de hierop betrekking hebbende feiten, gedeeltelijk door de ondervinding opgedaan, gedeeltelijk aan overeenkomstige waarnemingen ontnomen, zijn zoo welsprekend, dat zij niet buiten beschouwing mogen blijven. In menige richting heffen zij zelfs elken twijfel op.

Zoo is het nauwelijks te ontkennen, dat de wintergroene

schaduwhoutsoorten, in 't bizonder het zuivere sparrenbestand, in veel geringere mate geschikt zijn, aan den grond denzelfden vochttoevoer te verschaffen, als de zomergroene houtsoorten. Het tot volledige sluiting opgegroeide kronendak en het later tot eene belangrijke dikte aangegroeide mosdek, sluiten menigvuldig, zoowel des zomers als des winters, den toevoer der atmospherische neerslagen zóó belangrijk af, dat de vaak te doene waarneming eener opvallende grondverdorring reeds gedurende den vóórzomer wel uitsluitend op deze oorzaak terug te brengen is.

Uit vroegere tijden is aan te toonen, dat de hier in aanmerking komende, goed gesituëerde, streken van het middelgebergte, in het heuvel- en in het vlakland overwegend loofhout en gemengd bosch gedragen hebben; de bosschen waren ook dikwijls door kleinere en grootere leemten en enclaves afgebroken. — Dit feit in den bladerloozen toestand des winters en gedurende het vroege voorjaar gaf vrije ruimte voor den bijna ongehinderden toegang tot den grond van regen en sneeuw. Op dit opgegaarde wintervocht in den grond teert in het gemengde loof- en naaldhout geene levende waterverbruikende mosvegetatie, geen gras- en onkruiddek, zooals in het mastbosch, maar dit vocht is, al is het dan ook slechts gedeeltelijk, beschermd door een waterbehoudend, dood loofdek. — Runnebaum's vergelijkende onderzoekingen omtrent de werkhoutopbrengst van zuivere en van met beuken doormengde mastbestanden, toonen duidelijk aan, dat de vochttoestanden in de laatsten aanmerkelijk beter zijn dan in de eersten.

Boussingault stelde reeds sinds lang de bewering op, die in Frankrijk algemeen geldend was, dat aan den verbouw van naaldhoutsoorten een dalen van den grondwaterspiegel gepaard ging. En hoe duizendvoudig werd ook

bij ons de waarneming gedaan van een snel verdwijnen van natheid van den grond, nadat eene volle sparrenbezetting de betrokken plaats had ingenomen.

In vele streken stempelt de volksmond den beuk als de moeder des wouds. Is nu deze niet te onderschatten beteekenis, als een hoofdzakelijk grondconserveerend karakter van den beuk terug te brengen op het frischhouden van den grond door deze houtsoort, of speelt daarbij de in het beukenbosch gevormde humus ook een belangrijke rol? Men zoude geneigd zijn het laatste te bevestigen, indien men de oude ondervinding in het oog houdt, dat op eenen vooraf met beuk bezetten grond bijna alle houtsoorten, maar vooral naaldhoutsoorten, gedijen. — Met den beuk verdwijnen de overige loofhoutsoorten uit het bosch, slechts de gewone Eschdoorn vindt in het met moskussens bekleede sparrenbosch nog zijne bevrediging; en dat wij met den beuk ook de eikenteelt moeten prijsgeven, dat zal wel niet bestreden worden.

In de koele hooge streken van het gebergte met vochtige lucht, in 't bizonder van de Alpen, zijn de omstandigheden andere; in het algemeen is de toevoer van vocht hier een veel ruimere dan in het vlakland; terwijl het meer getemperde wasdom daar op zichzelf geringere eischen stelt aan de werkzaamheid van den grond. Hier is, buiten kijf, het moederland van de spar ook in zuiver bestand. Neemt men echter in aanmerking met welke taaie volharding de beuk ook hier tracht zijne groeiplaats te handhaven in de meer beschutte ligging, vooral op de zuidelijke glooiing der Alphen; brengt men daarmede in verband de omstandigheden van het beukenwasdom, zooals dat in bijna alle Centraal-Europeesche middelgebergten is waar te nemen; dan dringt zich het feit onwillekeurig aan ons op, dat juist Duitschland en Oostenrijk-Hongarije

het uitgesproken moedergebied van den beuk, ook nu nog zijn en dat eene desappreciatie van deze natuurlijke orde der dingen altijd bedenkelijk moet wezen.

Dat zuivere bestanden den grond slechts eenzijdig aanspreken en zij daardoor voor menigen grond het gevaar van uitputting meer verhoogen, dan bij eene afwisselende bezetting, is eene zaak, die voor de hand ligt. Alle verschijnselen der vegetatie in het groot, zoowel als in het klein berusten op dit beginsel. Afwisseling van vlakwortelende boomen met diepwortelende, kan voor een bestand de gezamenlijke wortelgrond-ruimte verdubbelen. De wijze van beslagleggen op den grond wordt daardoor veelzijdiger en bij de juiste keuze der houtsoorten eene veelvuldigere; de gezamenlijke voortbrenging van den grond kan eene grootere zijn, terwijl eene, op eene bepaalde grondlaag geconcentreerde uitputting wordt vermeden. Zoo vond b v. Forstmeister *Haas*, door vergelijkende onderzoekingen voor den gemiddelden aangroei per jaar op 80-jarigen leeftijd op eene gelijke gesteldheid van groei-plaats: in zuiveren mast 1,27 M^3, in zuivere spar 1,38 M^3, daarentegen in menging van mast, spar en zilverden 1,63 M^3.

Het gemengde bosch brengt niet alleen meer, maar ook *hoogwaardiger werkhout* voort dan de zuivere bosschen. De hoogere werkhoutwaarde is hier het gevolg van betere gezondheidstoestanden, grootere rechtheid en gladheid van stam, hoogere houthoudendheid en hoogere inwendige gesteldheid; voornamelijk zich uitende in verruiming der kernhoutvorming, b. v. bij den mast en door het predomineeren van de streek van het zomerhout, waar te nemen bij de vorming van den jaarring.

Voor de juistheid hiervan heeft Runnebaum bewijzen geleverd door zijne bovenaangehaalde vergelijkende onder-

zoekingen (1). In denzelfden geest uitte zich *Uhrig* (2) en anderen. Door hunne hooge handelswaarde munten de voortreffelijke mast-werkstammen uit, die opgegroeid zijn tusschen sparren en zilverdennen. Zoo ook de maststammen tusschen beuken opgegroeid op talrijke groeiplaatsen in de Rijnstreken, evenzoo de hoogwaardige eikenstammen van het Pfalzerwoud, den Spessart, het Hienheimerbosch enz. Bekend is het feit dat de spar hare gezondheid zooveel beter bewaart in menging met den beuk, in tegenstelling tot het vaak zoo hooge procent van roodvurige stammen in zuiveren stand en desgelijks is het met den mast met betrekking tot de zwamvorming.

Hebben wij het in de hand onze werkhoutsoorten een grooter weerstandsvermogen te verleenen en hen in hoogwaardiger hoedanigheid voort te brengen, door menging van houtsoorten, dan verruimt zich daardoor het gebied hunner verbouwbaarheid zonder gevaren te vreezen. Men kan b. v. Spar, Zilverden, Larix eene beperkte vertegenwoordiging toestaan in het gebied van groeiplaatsen, die buiten hun eigenlijk moedergebied (optimum) liggen en ongeveer tot het eigenlijke gebied van den beuk en van het loofhout in het algemeen behooren.

Men heeft ook meermalen beweerd, dat gemengde bosschen zich gemakkelijker langs natuurlijken weg verjongen, dan zuivere bosschen. Het is niet over het hoofd te zien, dat eene verscheidenheid van houtsoorten zich met grootere waarschijnlijkheid voor het succes zal kunnen aanpassen aan de tijdelijke en plaatselijke afwisseling van groeiplaats, dan eene enkele houtsoort, en dat dit vooral van het standpunt eener geslaagde bezaaiing van beteekenis is; maar ook in andere gevallen verjongen zich

(1) Danckelmann's Zeitschrift 1885.
(2) Baur's Centralblatt 1885.

zuivere bosschen soms voortreffelijk, zooals b. v. van den beuk bekend is. Daarentegen heeft deze bewering het volle recht van bestaan met betrekking tot de zoo zeer aan stormgevaar onderworpen spar; want waren *onze* zuivere sparrenbestanden toereikend met beuk, zilverden enz. doormengd, dan zoude ook hare verjonging door slagsgewijze bezaaiing onder schermstand op menig punt geoorloofd zijn, waar tegenwoordig de kaakslag met kunstmatige bebossching moet plaats hebben.

Wilde men, zooals het van enkele alleenstaande stammen wordt geëischt, aan eenige naaldhoutsoorten de alleenheerschappij in het toekomstige woud toestaan, dan werd daarmede die algemeene woudtoestand bereikt, waarin niet meer de eigenaar het bedrijf in zijne bosschen leidt; maar men ware prijsgegeven aan den storm, de insecten en alle de verdere bedreigende gevaren en aanvallen, zooals zulks nu reeds op vele plaatsen het geval is. (1) Het is eene van oudsher erkende wet, dat met iedere stoornis van het evenwicht der natuurlijke orde van zaken, een versterkt toenemen der gevaren voor het bestaande gepaard gaat.

De natuur heeft in haar voorbeeldig aanpassingsvermogen, aan de koele noordelijke landen de naaldhoutsoorten, aan de warme zuidelijke landen de loofhoutsoorten toebedeeld. De daartusschen gelegen landen van Centraal-Europa, in 't bizonder Duitschland en Oostenrijk, vormen het aangewezen gebied der menging, en inderdaad berichten alle getuigen van vroeger, van eenen grooteren of geringeren rijkdom van soorten, niet alleen in het vlakland maar ook in het gebergte. De mensch heeft met zijn egoïstisch ingrijpen, deze orde van zaken omvergeworpen

(1) Wij Nederlanders mogen daar nog wel bijvoegen het „Veen". (Vert.)

en op onze bosschen den stempel van den éénsoortigen noordschen habitus gedrukt; zonder daaraan echter mêe te kunnen geven, de natuurlijke bescherming te dier plaatse door de klimaats-toestanden aangebracht, waardoor juist het noordsche bosch bewaard blijft voor de beproevingen, die het ten onzent zoo ernstig bedreigen.

Ik ben mij bewust niet te veel te zeggen, zelfs vermeen ik in harmonie te zijn met het meerendeel der practische boschbouwers, indien ik beweer, dat deze natuurlijke bescherming, die thans aan onze naaldhoutsoorten geheel ontbreekt, slechts door menging met loofhout op eene in elk opzicht doeltreffende wijze weer kan worden verleend; en dat juist de beteekenis en de waarde der menging, in dezelfde mate toeneemt naarmate wij om utiliteitsredenen de naaldhoutsoorten begunstigen. Ik mag wel buiten beschouwing laten de opzettelijke radikale hervorming van onze loofhoutbosschen in naaldhout; (1) het invoeren van naaldhout in deze bosschen, als een gelijk-gesteld bedrijfslid naast het loofhout, laat het mengingsproces op ongedwongen wijze van stapel loopen. Moeielijker is het terugbrengen van loofhout in onze uitgestrekte zuivere naaldhoutbosschen; dit kan ons echter niet bespaard blijven, indien wij meester willen blijven over de toenemend dreigende gevaren.

* * *

Zóó durft deze autoriteit zich te uiten over de toekomst onzer bosschen en daarmede bebakent hij scherp onze hedendaagsche plichten. Geheel sluit ik mij daarbij aan, van daar, dat ik geen oogenblik aarzelde aan zijne pen de verdediging mijner zevende stelling, over te laten.

---

(1) In ons Nederland is men van die dwaasheid nog niet zoo zeer doordrongen. (Vert.)

Indien ik nu daaraan toevoeg, dat ons streven gericht moet zijn op eene heerschende vertegenwoordiging van schaduwhoutsoorten, als verplegers van den grond; terwijl die worden overheerscht door de lichthout-groepen (eik, mast, larix enz.), in zóó voldoend uiteenloopenden leeftijd, dat iedere groep zijn eigen bestandsleven voert, en daarin deze lichthoutsoorten, na voltooid hoofdlengte-wasdom, geleidelijk in het genot van grootere kroonvrijheid gesteld kunnen worden, zonder angst voor ontblooting van den grond, dán eerst zal het nageslacht onze denkrichting kunnen beoordeelen en prijzen, want wij laten hen eene erfenis na, wier voortduring gewaarborgd is.

Deze plichten kan de boschtechnicus wel aanvaarden; maar hij zal ze nooit kunnen vervullen, wanneer hij niet bijgestaan wordt door hulppersoneel, dat geheel van de practische uitvoerbaarheid dezer denkbeelden is doordrongen.

Onder de boschbazen is zulk personeel niet te vinden; het is te onzent een geheel nieuw ras, dat gefokt dient te worden uit jeugdige heldere arbeidskrachten.

Wij kunnen die niet vinden onder jonge lieden, gedurende 2 à 3 jaren aan eene school gedrild, en die uit gebrek aan werkelijk bosch als practisch arbeidsveld, worden overladen met — mijne lezers zullen het nauwelijks willen gelooven — met . . . . goniometrie et trigonometrie, zoogenaamd met kennis van eene groote reeks van planten, waarvan zij nimmer den geheelen habitus zien en met dergelijke voor een Boschwachter onvruchtbare kennis meer; bovendien wien eigenlijk verboden wordt te denken, maar die alleen mogen opzeggen, wat hen werd voorgezegd. Evenmin kan dat ras gekweekt worden op het veld der heide — en duinbebossching.

Neen, zulke mannen die een harmonisch gespierd lichaam moeten bouwen om het stelsel van des leiders gevoel en

gedachten, moeten op jeugdigen leeftijd de boschlucht inademen, zij moeten beklemming leeren kennen in het woelige getier der maatschappij, zij moeten zich ontwikkelen onafhankelijk van de grillen van Mijnheer of van Mevrouw, óf van de fortuin, die de middelen van den privaatman beheerscht, in één woord, zij moeten zich een scherp beeld kunnen scheppen van de toekomst van een Nederlandsch boschbedrijf op gezond gemaakten grond. Aan die eischen kan m. i. uitsluitend de Staat beantwoorden.

In het kleine Staatsboschbezit ligt de leerschool voor den Nederlandschen Boschwachter, die werkelijk begrijpt dat hij moet worden de Bewaker der heiligste belangen van het Nederlandsche woud. Dan alleen zal men een kader scheppen, dat in de practische beoefening der boschtechniek iets veel hoogers ziet, dan landmeten en waterpassen, kennis van formules wier herkomst zij niet bewijzen kunnen, het goochelen met rentecijfers waarvan zij niet weten, dat zij uit de lucht gegrepen zijn, — en het meten van boomhoogten en dikten zonder een oogenblik gevolgtrekkingen te maken. Zulk kader zal men dat alles voldoende leeren, maar alleen als hulpmiddel tot het grootsche doel; en niet om daarmede te pronken tegenover mannen, die werkelijk kennen wat zij doen.

Zulk kader zal, uit liefde voor het hem toevertrouwde goed, elken boschbeschadiger, die zich voordoet, vervolgen en bestudeeren, zonder zijn hoofd te overladen met een bombast van latijnsche namen. Het zal gestadig zoeken schade te voorkomen en zich niet verheugen over de ontdekking eener nieuwe beschadiging om bij die gelegenheid zijne entomologische geleerdheid te ontvouwen.

Het oog van den Boschwachter moet elken beschadiger opmerken, en onmiddellijk komt hij bij den technicus om raad vragen. Dan is hij wat hij wezen moet: *oog* en

hand van den leider van het bedrijf; diens vriend, zonder het verschil in maatschappelijke positie uit het oog te verliezen.

Kan onze Staatsregeering zich langs dezen weg van mannen uit één stuk voorzien, wien elk boschtechnicus gaarne als medewerker de hand zal reiken, dan behoeven wij niet meer huiverig te zijn om het grootsche vraagstuk eener gezonde heidebebossching te aanvaarden, strevende naar het scheppen van een boschbedrijf, dat de beginselen zijner voortduring in zich sluit; en alleen door dezen eersten stap zal uit het embrio een gezond jong Staatsboschbedrijf geboren kunnen worden; een bedrijf dat den overigen groote grondeigenaren als voorbeeld kan dienen.

Ik heb gemeend, deze gedachten niet eerder te moeten uiten dan na in het voorafgaande uit de pen van eenen Meester, niet in de beide Rechten, maar op boschbouwgebied, te hebben getoond, hoe de hulparbeider van den technicus moet leeren zien, denken en doen, alvorens aanspraak te mogen maken op den naam van BOSCHWACHTER, naam dien hij dan eer zal kunnen aandoen, maar die dan ook in het oog van het publiek en van zijne meerderen eene persoonlijkheid aanduidt, die men maar niet overal gezaaid vindt, maar die op zijne plaats en in zijne bescheidene omstandigheden evenveel waardeering verdient als de technicus, die met hem samen het geheel vormt, waarop een beheer met onbegrensd vertrouwen kan bouwen.

Zulke mannen mogen dan met recht in hun schild plaatsen de oude spreuk van den Duitschen collega:

Het woud verplegen
Brengt aan allen zegen. —

Zij alleen kunnen haar waar maken.

* * *

Waar wij sinds de wording van dit werk eene afdeeling »Landbouw" zagen ontstaan, kwam het mij voor dat deze gedachten in ruimer kring verspreid moeten worden, want er kan niet genoeg op gewezen worden dat men bij elken bouw de fundamenten het eerst behoort te leggen.

Geen tierig wasdom, geen gezond boschleven kan ontstaan zonder dat een deugdelijk corps van denkend-werkende boschwachters te onzer beschikking staat. — Zelfs behooren wij verder na te gaan en er op bedacht te zijn dat zelfs de technici meer behoefte hebben aan practische beoefening hunner functiën, dan aan overdreven akademische opleiding. Onze jonge beheerders, houtvesters, moeten met liefde de zorgen van de bebossching, dus tevens van de eenzaamheid, met hunne boschwachters kunnen deelen, zij moeten er meer prijs op stellen in samenwerking met deze mannen gestadig tot meer doeltreffende werkwijzen te komen, om den woesten grond naar de locale omstandigheden meer ontvankelijk te maken voor het hoogere plantenleven, zij behooren met meer liefde zich te wijden aan de ongemakken van het landmeten en waterpassen, ter voorbereiding van de bebossching evenals van de inrichtingen voor indeeling en voor vervoer, dan dat zij er trotsch op zijn eene formule voor renterekening, voor inhoudsberekening of waarschijnlijkheidsrekening, binnen de kamer, op onjuiste grondslagen met wiskundige vaardigheid te hebben uitgewerkt.

Zij hebben zich vertrouwd te maken met de plaatselijke bevolking, en die met raad en daad bij te staan, opdat zij in hun gebied mannen van vertrouwen worden. Onafgebroken behooren zij zich te wijden aan de studie onzer staathuishoudkundige beginselen en van de burgerlijke wetgeving, teneinde steeds te kunnen dienen van advies, waar het geldt de bezwaren uit den weg te ruimen,

die thans aan de ontwikkeling van het boschbedrijf in den weg staan.

Den wetgever toch was tot heden het algemeen nuttige karakter van het scheppen van een gemeenschapsboschbedrijf geheel vreemd. In onze bepalingen op jacht en visscherij moeten voor de bebosschingen uitzonderingen mogelijk zijn, teneinde eerst het jonge boschleven te verzekeren, om daarna in het ontstane bosch weer tot de uitoefening van een veredeld jachtrecht te kunnen overgaan. — Onze burgerlijke wetgeving bevat bepalingen, die bepaald indruischen tegen de belangen van de nationale bebossching. — De boschpolitie-bepalingen, kennen op het oogenblik volstrekt geene boschsanitaire voorschriften.

In één woord eene boschwetgeving ontbreekt ons te eenenmale.

Uit dit alles vloeit als van zelf voort, dat de jeugdige beheerders eene grondige studie moeten maken van de ontwikkelingsgeschiedenis van het boschbedrijf; teneinde zich te kunnen wachten voor herhaling van fouten die reeds vroeger werden begaan.

Dit samengenomen wil het mij schijnen, dat onze jeugdige technici ongeveer op de volgende wijze behooren te worden opgeleid.

Als grondslag voor hunne algemeene ontwikkeling zal noodig zijn het afloopen eener Hoogere Burgerschool met vijfjarigen cursus, uiterlijk vóór de voltooiing van het 19de levensjaar, opdat zij op nog ontvankelijken leeftijd zich aan het bosch wijden. — Vooral zal het van groote beteekenis zijn, dat de jongelieden, die neiging voor het boschvak ontwikkelen, gedurende de laatste jaren der Hoogere Burgerschool hunne vacantiën in bosschen doorbrengen; — dan reeds kennis makende met planten en dieren voor den boschman van gewicht.

Na afloop van deze middelbare studiën, zouden zij zich een jaar practisch in eene houtvesterij moeten oefenen, waarbij den betrokken houtvester eene ruime handleiding voor dit doel dient te worden gegeven. Dit jaar met vrucht besteed, wordt hen toegang tot eenen tweejarigen boschbouwcursus verleend, welke cursus over een ruim practisch werkveld, ten doel van demonstratiën en excursiën moet kunnen beschikken. — In dezen cursus behoort den studeerenden tevens te worden voorgedragen de burgerlijke wetgeving met betrekking tot grondbeheer, de wetten met betrekking tot jacht en visscherij, tot de onteigening en het strafrecht met betrekking tot bosch- en landbouw; alsook het administratief recht, zoover het voor den beheerder van beteekenis is. — Evenzeer moet echter hun gezichtsveld worden verruimd door studie der boschgeschiedenis. — Deze punten stel ik hier vooral in het licht, omdat zij tot heden in het Nederlandsche onderwijsgeraamte vergeten werden. — Andere minder belangrijke disciplinen voor den Nederlandschen boschbouw konden dan meer encyclopaedisch worden behandeld.

Zoo voorbereid, zullen wij jonge krachten vormen, die den arbeid kennen en eeren; maar tevens die in hunne Boschwachters niet alleen de hierarchische ondergeschikten, maar degelijk hunne medewerkers zien.

Zij leeren gehechtheid kennen aan de eenzaamheid. — Zulke mannen, alvorens hen als beheerder te doen optreden gedurende een halfjaar Duitsche houtvesterijen in het vlakland laten bezoeken, met de verplichting een nauwgezet dagboek te voeren, onder controle van ernstige vakmannen, en zij zullen zonder zelfoverschatting hunne ernstige levenstaak aanvaarden.

Het kon hier het streven niet zijn een volledig opleidingsprogramma te ontwerpen, slechts mocht ik niet nalaten

erop te wijzen, dat wij vooral behoefte hebben aan mannen van de daad en niet van de onrijpe kritiek der halfverteerde akademische wijsheid. — De vakman vergete nooit dat hij gedurende zijne geheele uitoefenende praktijk leerling der onuitputtelijke natuur behoort te blijven, en is hij zoover gekomen dat hij meent den berg der kennis te hebben beklommen, dan is hij gelijktijdig rijp voor pensioen; — want dat standpunt kan alleen de kultuurman bereiken, wiens denkvermogen verlamd is en zoo mede ongeschikt is geworden voor verdere ontwikkeling.

BIJLAGE

bij Hoofdstuk III. (Zie bladz. 161).

Mocht men willen twijfelen aan de gegrondheid der ernstige vermaning op bladzijde 161 uitgesproken, dan is het voor den lezer van belang kennis te maken met de uitkomsten van een voorloopig onderzoek naar den toestand van den grond in het Mastbosch, zooals ik die heb samengesteld op grond van de »Mededeelingen van het Rijkslandbouwproefstation te Goes", gepubliceerd door dr. A. J. Swaving in het Decembernummer van het Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij 1897.

Deze mededeelingen neem ik hier over, opdat de lezer mijne gevolgtrekkingen aan de cijfers kunne toetsen.

MEDEDEELINGEN

VAN HET RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GOES.

Over onderzoek van vragen met betrekkeng tot boschbeheer.

Het was den Heer Van Schermbeek, gepensionneerd O.-I. houtvester, tijdelijk boschbouwkundige aan het Staatsboschdomein, bij diens onderzoek aan het Mastbosch gebleken, dat de mast in het bosch bij Ginneken na de eerste levensjaren zich niet in die mate verder ontwikkelt als het in normale omstandigheden het geval kon en moet zijn.

De oorzaak hiervan zoude, volgens het gevoelen van genoemden deskundige, zijn toe te schrijven aan de woekerende levende ruigte, welke het verdampen der neerslagen bespoedigt, den watertoevoer aan den bodem beperkt en tevens den bodem plantenvoedende bestanddeelen onttrekt. Verder wordt de milde boschhumusvorming vervangen door zure heidehumusvorming.

Om deze opvatting door cijfers te kunnen staven, was een omvangrijk onderzoek onvermijdelijk.

Op grond van de opdracht van Z.Exc. den Minister van Binnenlandsche Zaken, werd gemeenschappelijk met den Heer Van Schermbeek een werkplan opgesteld, hetgeen omvatte het onderzoek van den bodem, wat diens physische gesteldheid en wat zijn gehalte aan plantenvoedende bestanddeelen betreft, en hetgeen gebaseerd is op het volgende:

Eene eenvoudige maatstaf voor de qualificatie der voor den plantengroei bevorderlijke omstandigheden ligt in de beoordeeling van den opstand; deze beoordeeling had in 1891 plaats in een aantal proefvelden van het Mastbosch. (Zie staat V.)

Naar aanleiding van het xylometrisch onderzoek dezer proefvelden, door den Heer Van Schermbeek uitgevoerd, werd het Mastbosch verdeeld in 3 typen, verschillend in vruchtbaarheid. Door het in te stellen onderzoek zoude zijn uit te maken, of dit verschil in vruchtbaarheid toe te schrijven is òf aan armoede van den grond òf aan ongunstige physische gesteldheid òf aan beide.

De drie typen omvatten:

I. de vruchtbaarste;

II. de minder vruchtbare;

III. de minst vruchtbare is, met uitzondering van enkele vakken, in eerste ontginning.

In deze typen is de mast in twintigjarigen ouderdomsklassen ingedeeld (in den zomer 1889):

de 1e	klasse	omvat	mast	van	0—20	jaar.
» 2e	»	»	»	»	21—40	»
» 3e	»	»	»	»	41—60	»
» 4e	»	»	»	»	61—80	»
» 5e	»	»	»	» boven	80	»

Als maatstaf tot vergelijking van den wasdom werd aangenomen, de gemiddelde jaarlijksche lengteaanwas der laatste vijf jaren, zoover die bekend was, en anders de gemiddelde jaarlijksche aanwas gedurende het geheele leven.

Buiten den mastopstand komen in de 3 typen terreinen voor, bestemd om van bedrijfsvorm te worden veranderd; bijv. voor verandering van hakhout of eensoortig loofhout in gemengd naald- en loofhout, of voor verandering van heide in bosch.

Bij de keuze der te onderzoeken proefvelden, werd zooveel mogelijk getracht steeds in elke ouderdomsklasse twee velden te vinden, die in gesteldheid met elkander te vergelijken zouden zijn (contrôlevelden).

Op deze wijze moesten een 40tal proefvelden voor het onderzoek worden aangewezen.

Het *onderzoek* zoude omvatten:

1. botanische beschrijving der plantaardige grondbedekking;
2. beschrijving van den grond;
3. bepaling der vastheid van den grond op verschillende diepten;
4. onderzoek naar het vochtgehalte.
   a. het meten der atmosferische neerslagen;
   b. het meten der verdamping.
      1) door den opstand;
      2) door de grondbedekking.

5. onderzoek naar het indringen van het wortelnet (tegenover oerzandlaag);
6. chemisch onderzoek:
   1°. onderzoek naar het vochtgehalte van den grond op verschillende diepten;
   2°. onderzoek naar het gehalte aan plantenvoedende bestanddeelen van den grond op verschillende diepten;
   3°. reactie van den grond;
   4°. grootte van den korrel op verschillende diepten;
   5°. onderzoek naar de samenstelling der ondergebrachte ruigte.

Wijl de mogelijkheid tot aanschaffing der vereischte natuurkundige instrumenten, waarover het proefstation niet beschikte, op finantieele bezwaren is afgestuit, onderging het oorspronkelijke werkplan belangrijke wijziging en inkrimping, wat de plaatselijke waarnemingen in het Mastbosch zelf betreft, hetgeen wel te betrouren is, wijl daardoor de samenhang in het werkplan gedeeltelijk werd verbroken en eene deskundige beantwoording der gestelde vragen slechts eene onvolledige zal kunnen zijn.

Een en ander zal wellicht aanleiding geven tot een meer volledig onderzoek dat in de, door de bekrimping van het oorspronkelijk werkplan, welks logisch verband uit elkander werd gerukt, ontstane leemten voorziet.

Door ondergeteekende werd aan Z.Exc. den Minister van Binnenlandsche Zaken een rapport uitgebracht, dat de resultaten bevatte van een onderzoek aan het proefstation Goes verricht, loopende over een 700-tal afzonderlijke bepalingen in grondmonsters uit het Mastbosch afkomstig.

Het vorenstaande kort resumeerende, was dus volgens den Heer Van Schermbeek, de minder gunstige stand

in het Mastbosch toe te schrijven in de eerste plaats: aan de nadeelen van overweldigende ruigte (A.); terwijl in den loop van het locaal onderzoek in de tweede plaats de aandacht werd gevestigd op de ruigte welke in den ondergrond is ondergebracht (B.).

A. Als directe nadeelen ten gevolge van overweldigende ruigte zijn te noemen:

1. opname van het hemelwater;
2. rassche verdamping;
3. voeding uit bovenlaag en boschafval;
4. vorming van zure heidehumus.

Om een en ander te kunnen constateeren moest worden bepaald:

ad 1. de hoeveelheid vocht onder verschillende omstandigheden in den grond aanwezig:

ad 2. de mate van verdamping aan het oppervlak onder verschillende omstandigheden.

N.B. Deze onderzoekingen, welke in het Mastbosch zouden geschieden, zijn tengevolge der gedwongen inkrimping van het oorspronkelijk werkplan slechts ten deele uitgevoerd.

ad 3. het gehalte aan plantenvoedende bestanddeelen:

a. in de levende ruigte, waarin opstapeling van voedende stoffen moet plaats vinden, welke ten nadeele van den opstand aan den bodem worden onttrokken;

b. in de daaronder voorkomende doode plantenlaag, waarin de verweering wordt tegengegaan, waar gebrek is aan zuurstoftoetreding en waarin vrij veel stikstof aanwezig is in moeilijk ontleedbaren vorm;

c. in den bodem op verschillende diepten.

ad 4. of er werkelijk zure heidehumusvorming heeft plaats gehad in de doode plantenlaag onder de levende ruigte:

a. reactie;

b. hoeveelheid zuur.

B. In den loop van het locaal onderzoek werd de aandacht gevestigd op de ruigte welke in den ondergrond is ondergebracht.

In het Mastbosch toch is het sedert ongeveer het einde der vorige eeuw, zoo niet vroeger, het gebruik geweest om de organische stoffen, die aan de oppervlakte van den bodem aanwezig waren, bij de grondvoorbereiding voor vernieuwden aanleg, onder te brengen op eene diepte van 25—50 cM., met het doel daardoor den grond te verbeteren en plantenvoedende bestanddeelen in de onmiddellijke nabijheid van het wortelnet te brengen.

Bij het nemen der proefsteken werd waargenomen, dat in de omgeving dezer massa's eene opmerkelijke loodzandvorming heeft plaats gehad, terwijl het wortelnet in dergelijke massa's òf was afgestorven òf zich daarin niet had vertakt, hetgeen buiten die massa wèl geschiedde.

Het vermoeden lag dus voor de hand, dat de organische massa, in den bodem gebracht, weinig of niet in ontbinding was overgegaan en dus niet aan het doel had beantwoord; tevens werd de aandacht getrokken door de totale afwezigheid van dierlijk leven in deze grondsoorten.

Na te gaan was dus het een en ander omtrent de samenstelling en het zuur karakter der ondergedolven ruigte.

Eene korte omschrijving der woekerende ruigte, zoowel als van hetgeen men verstaat onder een gezonden boschgrond, welke deze woekerende ruigte mist, moge thans volgen:

Op een gezonden boschgrond gaat de boschafval, welke slechts los op elkander ligt, ten gevolge der voldoende toetreding van atmosferische lucht, regelmatig en volledig in ontleding over, waarbij de minerale bestanddeelen der organische stof geleidelijk in den boven- en ondergrond doordringen.

De donkergekleurde bovenkorst gaat langzaam in den lossen bovengrond over en vandaar vindt geleidelijk overgang in den vasten ondergond plaats, in welke de opstand verankert.

Samen met deze gunstige gesteldheid van den boschgrond, welke »open" is, gaat gepaard de aanwezigheid van dierlijk leven, dat medewerkt dezen gunstigen toestand te behouden.

Op den ongezonden boschgrond treffen we eene gedeeltelijk levende en gedeeltelijk doode grondbedekking aan: boschbessen, braamstruiken, heide en mos, daaronder eene dichte bruine turfachtige laag, welke zeer scherp begrensd is.

Hierop volgt eene dunne loodkleurige zandlaag (loodzand), welke zich scherp afzondert en welke ligt op eene bruine tot zwart gekleurde laag, welke langzaam in den natuurlijken ondergrond overgaat.

Met deze levende grondbedekking wordt de z. g. woekerende ruigte bedoeld, welke aan den bodem, dus aan den opstand, belangrijke hoeveelheden voedende bestanddeelen onttrekt, welke bij haar afsterven slechts voor een gering deel weder aan den bodem wordt teruggegeven, wijl tot de doode ruigte bezwaarlijk voldoende atmosferische lucht (zuurstof) kan doordringen om, evenals in den open gezonden boschgrond, volledige oxydatie te effectueeren.

Uit tabel I blijkt een en ander omtrent den roof welke door de woekerende ruigte ten nadeele van den opstand wordt gepleegd, terwijl tabel II de bestanddeelen van enkele humusmonsters opgeeft, welke niet het karakter hebben van gezonde milde boschhumus, doch wel van sterk zure nadeelige heidehumus.

Tabel III geeft de samenstelling van eenige typen boven- en ondergrond op verschillende diepten.

Ten slotte blijkt uit tabel IV, dat het onderbrengen der ruigte, zooals zulks in het Mastbosch geschiedde, niet beantwoordde aan het gestelde tweeledige doel, n.l. om den boschgrond open te maken en tevens plantenvoedende bestanddeelen direct in den ondergrond te brengen. De sedert jaren ondergedolven ruigte heeft toch zeer weinig ontleding ondergaan, zooals uit de op de tabel aangegeven cijfers voor het stikstofgehalte is af te leiden; sterk zure reactie wijst op veenvorming.

Goes, October 1897. Dr. A. J. SWAVING.

STAAT N°. I. SAMENSTELLING DER LEVENDE EN DOODE GRONDBEDEKKING.

Overzicht der Onderzoekingen.

Loopend nummer.	Type.	Proefveld.	MONSTER.	Reactie.	Oorspr. stof. vocht totaal: (105—110° C.)	BEREKEND OP LUCHTDROOGE STOF: Vocht.*	Organ. stof.	Stik-stof.	Minerale stof.	Phosphorz.	Calcium-oxyde.	Kali.	Zand	
133	I	20—21	levende ruigte	zuur	68.5	3.3	92.3	0.40	4.4	0.17	0.2	0.15	—	38-jarige mast, gem. jaarl. lengte-aanwas 0.176, 2e ouderdomsklasse.
139	„	7	„	„	37.8	1.4	61.2	0.26	37.4	0.1	0.3	0.085	—	52-jarige mast, aanwas 0.250, 3e ouderdomsklasse.
149	„	6	„	„	71.5	47.2	26.8	1.1	26	0.11	0.4	0.07	—	52-jarige mast, aanwas 0.250, 3e ouderdomsklasse.
154	„	27	„	„	35	11.5	85	0.88	3.8	0.08	0.5	0.24	—	70-jarige mast, aanwas 0.235, 4e ouderdomsklasse.
259	II	35	„	„	38.9	6	86	0.78	8	0.05	—	0.25	—	op hoogen grond.
456	„	26	„	„	—	—	95	1.4	—	—	—	—	—	
458	„	7	„	„	—	—	41.6	1	—	—	—	—	—	
464	„	8	„	„	—	—	95.1	1.3	—	—	—	—	—	
467	„	20—21	„	„	—	—	97.9	1.3	—	—	—	—	—	
470	„	35	„	„	—	—	95.4	0.6	—	—	—	—	—	
457	„	26	doode ruigte	„	—	—	74	1.02	—	—	—	—	—	
459	„	7	„	„	—	—	83.9	1.07	—	—	—	—	—	
465	„	8	„	„	—	—	83.6	1.3	—	—	—	—	—	
468	„	20—21	„	„	—	—	91.3	1	—	—	—	—	—	
471	„	35	„	„	—	—	51.5	0.6	—	—	—	—	—	
462	„	9	naalden.	„	—	—	96.6	1.4	—	—	—	—	—	

* Luchtdrooge stof, verhit op 110°, verliest nog x pCt. vocht.

STAAT N°. II.

SAMENSTELLING VAN HEIDEHUMUS.

Overzicht der Onderzoekingen.

Loopend nummer.	Type.	Proefveld.	MONSTER.	Reactie.	Oorspr. stof. vocht totaal: (105—110° C.)	BEREKEND OP LUCHTDROOGE STOF:								
						Vocht.*	Organ. stof.	Stik-stof.	Minerale stof.	Phosphorz.	Calcium-oxyde.	Kali.	Zand	
112	I	8	humus.	zuur	49	5,6	37.6	0.72	56.8	—	—	—	—	14-jarige mast, gem. jaarl. lengteaanwas 0.334, 1e ouderdomsklasse.
134	„	20—21	„	„	64.4	8.7	75.9	1.1	15.4	0.11	0.065	0.06	—	38-jarige mast, aanwas 0.176, 2e ouderdomsklasse.
140	„	7	„	„	42,2	3.6	44.8	0.86	51.6	0.102	0.1	0.04	—	52-jarige mast, aanwas 0.250, 3e ouderdomsklasse.
260	II	35	„	„	41.6	12.8	45.3	0.74	41.9	0.05	0.1	0.13	—	Hervormingsterrein.

* Luchtdrooge stof, verhit op 110°, verliest nog *x* pCt. vocht.

STAAT N°. III. SAMENSTELLING VAN EENIGE TYPEN BOVEN- EN ONDERGROND OP VERSCHILLENDE DIEPTEN.

Overzicht der Onderzoekingen.

Loopend nummer.	Type.	Proefveld.	MONSTER.	Gestoken op diepte van:	Reactie.	Oorspr. stof. vocht totaal: (105—110° C.)	BEREKEND OP LUCHTDROOGE STON: Vocht.*	Organ. stof.	Stik-stof.	Minerale stof.	Phosphorz.	Calcium-oxyde.	Kali.	Zand	
113	I	8	grond.	5 cM.	zuur	16	—	5.9	0.14	—	0.037	0.01	0.06	91	14-jarige mast, gem. jaarl. lengteaanwas 0.334 1e ouderdomskl.
114	"	"	"	25 "	"	19.7	—	11.8	0.19	—	0.04	0.01	0.013	86.3	
115	"	"	"	50 "	"	10.9	—	4.5	sporen	—	0.01	0.005	0.02	91.7	
116	"	"	"	75 "	"	6.4	—	—	—	—	—	—	—	97	
135	"	20—21	"	5 "	"	13.8	—	3.9	0.1	—	0.01	0.008	0.002	90.9	38-jarige mast, aanwas 0.176, 2e ouderdomskl.
136	"	"	"	25 "	"	19.6	—	13	0.23	—	0.005	0.004	0.008	86.1	
137	"	"	"	50 "	"	11.2	1.9	4.5	0.05	—	0.03	0.003	0.004	89.4	
138	"	"	"	75 "	"	8.6	—	—	—	—	—	—	—	97.6	
141	"	7	"	5 "	"	9.1	—	4.1	—	—	0.012	0.002	0.009	90.2	52-jarige mast, aanwas 0,250, 3e ouderdomskl.
142	"	"	"	25 "	"	17	—	10.6	—	—	0.023	0.008	0.005	86.5	
143	"	"	"	50 "	"	8.6	1.6	1.7	—	—	0.01	0.002	0.005	95.5	
144	"	"	"	75 "	"	10	—	—	—	—	—	—	—	—	
150	"	6	"	15 cM. onder het hakw.	"	17.3	—	11.1	0.14	—	0.01	0.003	0.007	90	70-jarige mast, aanwas 0.235, 4e ouderdomskl.
151	"	"	"	25 cM.	"	21	—	11.6	0.19	—	0.03	0.05	0.008	96.8	
152	"	"	"	50 "	"	5,8	—	2	sporen	—	0.01	0.004	0.001	94.9	
153	"	"	"	75 "	"	9.3	—	—	—	—	—	—	—	—	
155	"	27	"	5 "	"	10.6	—	6,7	0.13	—	0.015	sporen	0.024	90.4	85-jarige mast, aanwas ? 5e ouderdomskl.
156	"	"	"	25 "	"	9.6	—	4.1	0.065	—	0.02	0	0.018	90.5	
157	"	"	"	50 "	"	9.8	1.5	4.2	0.008	—	0.02	0.006	0.07	91.6	
158	"	"	"	75 "	"	8.7	0.4	3.7	0.056	—	0.09	0.001	0.06	93.2	
159	"	"	"	115 "	"	12.5	0.3	—	—	—	0.08	—	—	89.3	
261	II	35	"	5 "	"	20.8	2.4	11.50	0.21	86.1	0.01	—	—	85	Hervormingsterrein.
262	"	"	"	25 "	"	13.6	0.6	5.4	0.154	—	0.02	0.008	0.13	88	
263	"	"	"	50 "	"	2.9	0.1	1.13	0.028	—	0.01	0.001	0.04	95.4	
264	"	"	"	75 "	"	2.9	0.4	1.1	—	—	—	—	—	—	

* Luchtdrooge stof, verhit op 110°, verliest nog x pCt. vocht.

STAAT N°. IV.

SAMENSTELLING DER ONDERGEDOLVEN RUIGTE.

Loopend nummer.	Proefveld.	MONSTER.	Hoeveelheid zuur per 1 gram.	Organische stof.	Stikstof.
460	7	Ondergedolven ruigte	4.7 c.c. $^1/_{10}$ normaal zwavelzuur	44.5	0.7
461	27	»		6.8	0.3
463	9	»		15.8	0.3
466	8	»		92.8	1.1
469	20—21	»		41.5	0 4

STAAT N°. V. KORT OVERZICHT *der houtmeetkundige resultaten der opname van* 25 *proefvelden in het »Mastbosch"* (*rentambt »Breda" der domeinen*), *uitgevoerd in* 1891 *door* A. J. VAN SCHERMBEEK.

Proefveld.	Vak en Afdeeling.	Groote van het proefveld.	Leeftijd.	Aantal stammen per H.A.	Middellijn		Stamgrondvl. p. H.A. (bij 1,3 M. bov. d. gr.)	Opperhoogte.	Bestandshoogte.	Jaarlijksche lengte aanw. gedurende				De houtmassa per H.A. bestaat uit:			gesorteerd als volgt:						Bestandsvormgetal	
					kleinste	Grootste				den geheelen leeftijd.		de vijf laatste jaren.		Sterk hout of dik hout.	Rijshout.	Totaal.	Heipaal- en Mijnhout.	Mijnhout.	Staakhout.	Wishout.	Takhout.	Mutsaard.	voor sterk hout.	v. d. totale houtmassa
										grootste p. stam.	gemidd. van het bestand	grootste p. stam.	gemidd. van het bestand											
N°.	N°.	H.A.	jaren		cM.		M².	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.		
X	22	0.8397	2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	6e	0.9820	4	—	—	—	—	1.3	1.09	0.338	0.272	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	22	1.5537	4	—	—	—	—	1.2	0.804	0.300	0.201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	4a	1.5458	14	—	—	—	—	6.8	4.67	0.486	0.334	0.540	0.381	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	17c/d	1.0224	14	—	—	—	—	4.9	3.62	0.350	0.258	0.380	0.244	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	17c/d	1.1100	15	—	—	—	—	6	3.97	0.400	0.265	0.360	0.253	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	3a	1.0272	19	7861	2	12	14.7	9.3	6.00	0.517	0.321	0.520	0.281	7.77	76.20	83.97	—	—	54.2	—	—	29.8	0.09	0.95
I	3a	0.6213	22	4891	2	20	19.5	10.5	7.7	0.480	0.365	0.520	0.298	48.92	81.48	130.40	—	—	92.4	—	—	38.0	0.33	0.87
III	12b	1.4419	22	5800	2	15	17.2	9	7.2	0.410	0.329	0.560	0.260	37.72	84.71	122.43	—	—	90.1	—	—	32.3	0.30	0.98
IV	12b	0.9491	22	6011	2	15	18.9	8.8	6.7	0.419	0.335	0.460	0.200	30.71	76.97	107.68	—	—	79.5	—	—	28.2	0.24	0.85
XVII	24f	0.9401	25	4921	3	14	17.2	9.4	7.0	0.370	0.280	0.260	0.150	21.50	67.30	88.80	—	—	67.8	—	—	21	0.18	0.73
XV	15	1.3844	34	3576	4	23	29.7	12.8	10.2	0.388	0.300	0.300	0.180	112.91	82.35	195.26	—	99.1	—	13.8	40.8	41.5	0.37	0.64
XIV	8c	1.0211	37	2151	4	23	19.3	14.5	9.5	0.338	0.257	0.220	0.139	74.13	49.63	123.75	—	61.5	—	12.6	24.2	25.4	0.40	0.67
XVI	16	0.9584	35	2762	3	23	26.4	14.3	10.8	0.397	0.300	0.220	0.220	120.00	72.80	192.80	—	106	—	14	30	42.8	0.42	0.70
XVIII	23b	1.1354	37	2410	6	28	29.6	13.5	10.6	0.365	0.286	0.300	0.151†	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XX) XXI)	20a	1.9749	38	2187	4	28	25.0	18.2	11.2	0.414	0.295	0.200	0.176	124.20	46.80	171.00	—	118.3	—	5.9	12.4	34.4	0.44	0.61
XXII	17b	0.7838	41	2217	5	24	26.9	12.2	10	0.295	0.244	0.240	0.154	125.90	74.20	200.10	—	100.8	—	25.1	13.3	60.9	0.47	0.74
XIX	8e	0.8890	50	2090	5	28	30.1	15	10.7	0.312	0.210	0.200	0.090	146	51.20	197.20	—	128.2	—	17.8	20	31.2	0.45	0.61
VII	10c	1.0515	52	1891	8	32	37.7	16.4	13	0.310	0.250	?	?	240.10	53.60	293.7	213.4	—	5.9	20.7	20.2	33.4	0.47	0.60
XXV	20b	0.9145	63	953	10	41	33.9	20.5	15.8	0.297	0.251	0.200	0.124	236.60	47.20	283.8	187.8	—	—	48.8	17.9	29.3	0.44	0.53
XXIV	20b	0.9672	69	1013	10	41	35.7	21	16.1	0.288	0.233	0.200	0.124	233.70	47.10	280.8	209.4	—	—	24.3	16.0	31.1	0.40	0.49
VI	10d	1.1659	70	926	12	41	39.4	20	16.5	0.267	0.235	?	?	302.20	50.30	352.50	245.5	—	—	56.7	18.4	31.9	0.46	0.54
XXIII	11b	0.8352	72	1004	10	45	35.8	19.2	14.5	0.250	0.201	0.140	0.100	236	44.80	280.80	217.2	—	—	18.8	12.2	32.6	0.45	0.54
V	10b	0.9670	85	772	12	46	36.8	22.8	18.9	0.278	0.230	?	?	312.01	44.71	356.72	293.1	—	—	18.9	17.2	27.5	0.45	0.51

* Tweejarig zaaisel.

† Houtmassa-bepaling niet gedaan, omdat er geen veld was om modelstammen uit te zoeken.

Aan deze voorloopige uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek heb ik gemeend eenige beschouwingen te moeten vastknoopen, vooral om in het licht te doen komen, dat deze uitkomsten ons het bewijs leveren dat mijne veronderstellingen in het jaar 1892 uitgesproken, daardoor nog volstrekt niet worden tegengesproken, integendeel alle verkregen cijfers zijn volkomen in overeenstemming er mede.

Met zulke resultaten voor oogen, is het gewettigd dat ik hier betoog van hoeveel gewicht voor onzen boschbouw een volledig uitgevoerd onderzoek zoude zijn. Op grond der cijfers hier vermeld werkte ik dan ook in samenwerking met dr. Hoitsema een werkplan uit voor een nieuw op te vatten onderzoek, hetgeen ik hoop te gelegener tijd aan de bevoegde autoriteiten ter goedkeuring te mogen aanbieden.

Beschouwingen omtrent de noodzakelijkheid van een vernieuwd chemisch-physisch onderzoek van den boschgrond, in verband met de eigenschappen van het voortgebrachte hout.

Als vrucht eener studiereis tusschen 31 Juli en 6 Aug. 1897 ondernomen naar Nienburg $^{a}/_{w}$ en naar Hannover en omstreken, op grond van een buitenlandsch verlof mij verleend door den Minister van Financiën en uit middelen mij voor dit doel verstrekt door den Heer J. van Dunné, Directeur der Registratie en Domeinen te Middelburg, veroorloofde ik mij aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken aan te bieden een exemplaar van het »Bericht der XIIten Wanderversammlung des Nord-West- »deutschen Forstvereins" van 1—3 Augustus, dagende te Nienburg $^{a}/_{w}$.

Zeide ik in den aanhef: »als vrucht eener studiereis", dan vereischen die woorden eenige opheldering, die dan tevens in het licht zullen stellen het verband dat er bestaat tusschen het belangrijkste punt op deze vergadering behandeld en het wetenschappelijke onderzoek in het Mastbosch.

Toen ik in de jaren 1889 en 1890 mijne studiën begon omtrent de afwijkingen van den gezonden boschgrond, die in de Nederlandsche mastbosschen vrij algemeen zijn, kwam ik spoedig tot de overtuiging dat mannen als: *Emeis* in zijne »Waldbauliche Forschungen, *Müller* in zijne »Natürliche Humusformen" en *Ramann* in zijne »Bodenkunde u. Standortslehre" en in zijne »Waldstreu."—, zeer terecht de verveuing van den boschgrond als eenen natuurlijken vijand van het boschbehoud beschouwden.

Met afwisselend gevolg hield ik daarom vertogen bij mijne meerderen, in het belang der bosschen op wier techniek der behandeling ik invloed uitoefende. — Nu eens kon ik de overtuiging vestigen, dat de dikke veenlagen op den grond der éénsoortige mastbosschen daaruit verwijderd moesten worden en wel door verkoop, ten einde eene baat te scheppen die tegenover verhoogde uitgaven voor grondverbetering gesteld *moeten* worden. — Dan weer meenden mijne superieuren te moeten volgen de inzichten van anderen, die zulke grondbedervende opstapeling van niet ontbindende organismen, onder eene levende veenvegetatie, met den naam van gezonden boschhumus meenden te moeten bestempelen.

In dergelijke phase verkeerde de zaak ook weer in den voorzomer van 1895, waarom ik toen vroeg mijne denkbeelden daaromtrent te mogen gaan verkondigen in eene Duitsche boschbouwvereeniging.

Op raad van Laudesforstmeister dr. B. Dauckelmann, directeur der Boschbouwakademie te Eberswalde, mijnen oud-leermeester, wendde ik mij tot het bestuur van het »Nord-Westdeutsche Forstverein", en zelfs buiten het Agenda voor dat jaar werd mij toegestaan te behandelen het onderwerp: »*Die Moorbildungen im Walde und deren Folgen für den forstlichen Betrieb auf feinkörnigen Sandböden;*" welke voordracht in haar geheel werd opgenomen in het »Bericht der X^ten^ Wanderversammlung des Nord-Westdeutschen Forstvereins te Hildesheim im Jahre 1895."

Hoe de vereeniging over de behandeling van het onderwerp dacht, moge blijken uit de volgende feiten:

1°. Zij zag er niet tegen op voor den druk de kostbare platen te doen vervaardigen bij de Electrische drukkerij te Amsterdam.

2°. Deze vergadering droeg mij op het thema, ter be-

handeling in het jaar 1896, dat werd opgenomen in het »Bericht der XIten Wanderversammlung des N.-W. deutschen Forstvereins in Soltau im Jahre 1896," getiteld: »*Unter welchen Umständen ist die Entnahme eines lebenden Bodenüberzuges aus Kiefernforsten wirthschaftlich zulässig?*"

De besprekingen te Soltau en ter excursie gevoerd, gaven aanleiding dat men voor 1897 als hoofdthema stelde: »*Wie hat sich der Anbau von Kiefern u. Fichteu in* »*unserem Vereinsgebiete bewährt?*" te behandelen door Oberförster *Erdmann*.

Met dankbaarheid moet ik hier vermelden, dat mij door Zijne Excellentie den Minister van Financiën de gelegenheid werd geopend om onder Koninklijke goedkeuring de reizen naar *Hildesheim* en *Soltau* voor Staatsrekening te doen.

De uiterst interessante verhandeling van dit laatst genoemde onderwerp, opgenomen in het XIIde Bericht derzelfde vereeniging, heb ik gemeend hier in haar geheel te moeten weergeven, daartoe gemachtigd bij schrijven van Oberförster *Erdmann*, dd. 11 Februari 1898, I, n°. 57, zooals het hier volgt:

Afschrift.
Oberförsterei
Neubruchhausen
I, no. 57.

Neubruchhausen, 11 Februar 1898.

Hooggeëerde Heer Collega!

Uwe vertaling der voorjarige verhandelingen in de vereeniging over Thema II, inclusief mijne voordracht en de publicatie in de Nederlandsche vakpers, evenals bij de bevoegde authoriteiten, kan ik slechts met groote voldoening begroeten, zoover het streven, dat wij beiden gemeenschappelijk vervolgen, daardoor, naar ik hoop, eenen verderen steun zal ondervinden.

Ik denk, dat de zaak toch ook hier meer en meer ingang verkrijgt, nadat U ons van uit Holland den weg hebt gewezen. Kleinere sommen voor bemestingsproeven of proefvelden, zijn mij reeds nu zonder aanstoot toegestaan. — Naar ik hoop gelukt het mij met der tijd ook de middelen los te krijgen voor een grondig onderzoek door scheikundigen van 't vak. — Ook aanvankelijke bestrijders en twijfelaars komen ons gedeeltelijk reeds nader.

. . . .

Op de algemeene Duitsche Boschbouwvergadering, die dit jaar (1897) in Stuttgart daagde, en die ik eveneens bijwoonde, werd — spijtig genoeg nog niet voor het *volgende jaar* (Breslau 1898), maar eerst voor het *daaropvolgende* (Schwerin 1899) — als thema »Die Bodenpflege" (de grondverpleging) opgesteld. Daartoe moet U in elk geval komen en spreken, en ik denk ook niet achterwege te blijven.

Voorloopig hoop ik op weerzien in Lüneburg in dezen zomer! Met besten groet, enz.

* * *

Het door dezen ernstigen vakman behandelde thema, meende ik als volgt te moeten vertalen:

Wat hebben Mast en Spar in het noordwestduitsche vlakland gepresteerd?

Hooggeëerde Heeren! De practische uitkomsten, waartoe eene beschouwing moet leiden over het vraagstuk: »Wat hebben mast en spar in het noordwestduitsche »vlakland gepresteerd?" heb ik getracht in de vijf grondstellingen neer te leggen, die U reeds gedrukt zijn aangeboden.

Deze stellingen luiden:

Uit het gedrag van mast en spar in het noordwestduitsche vlakland zijn, met het oog op de groeiplaats de

volgende grondstellingen voor den verderen verbouw dezer beide houtsoorten af te leiden:

1°. Als specifieke naalhoutgronden zijn in het bereik van het noordwest-duitsche vlakland te beschouwen: *a.* de armere heide- en dalzanden, *b.* het grofkorrelige spaathzand, dat echter ook loofhout kan dragen; waarop echter het naaldhout tot grootere volkomenheid komt;

c. alle gronden, waaronder oerzand op geringe diepte staat.

2°. Op alle overige groeiplaatsen is naast het naaldhout ook het loofhout aan te houden of in te voeren, bij geringe groeiplaatsqualiteit moet men ten minste bedacht zijn op bijmenging van loofhout. In 't bizonder is ook op de *zieke boschgronden* van het alluvium en van den »flottlehm" (meelzand in samengepakten toestand, waarschijnlijk herkomstig van leem onder den invloed van humuszuren ofwel gevolg van vroegere verstuiving) — zoover zij niet vallen onder de rubriek 1 c. — het loofhout zoo ruim mogelijk mede in rekening te brengen. Op gronden, die voorheen goed ontwikkelde loofhoutbestanden hebben gedragen, zonder grondteruggang te vertoonen, is de verbouw van naaldhout geheel buiten te sluiten.

3°. Voor den naaldhoutverbouw is in het algemeen de *opleiding van mengbestanden* aan te bevelen, waarbij echter de spar gedurende de jeugdontwikkeling meestal eene bizondere verpleging behoeft. De menging is des te meer ter plaatse, naarmate de groeiplaats meer twijfelachtig is. Zij schijnt bizonder noodig op de sterker tot veenhumus neigende zeer fijnkorrelige zandgronden.

4°. De zuivere verbouw van mast is ter plaatse op de *armste* en de *droogste* heidezandgronden, aan te raden op het *grofkorrelige spaathzand*, geheel weg te laten op den *flottlehm.*

5°. Tot den zuiveren verbouw van spar geschikte grond zijn: spaathzand met sterkere bijmenging van fijner steenmeel, humeus rivierzand, broekgrond, zandigleemige gronden en flottlehm. Maar ook op deze groeiplaatsen is de voorbijgaande bijmenging van den mast als dek — en drijfhout raadzaam, zoodra men staat op minder frissche en minder krachtige grondpartijen en op blootgestelde (vorst-, wind-)ligging. Geheel buiten te sluiten is de spar op die vochtige kommen, waar het sparrenschot voorkomt.

Tot motiveering dezer stellingen wilt u mij veroorloven, in de eerste plaats te wijzen op die bizonderheden in het wezen van onze beide naaldhoutsoorten, die aan het *geheele* hier bedoelde gebied eigen zijn en daarna in het kort de enkele hoofdgrondsoorten te behandelen, die bij ons in grootere uitgestrektheid als boschgronden voorkomen.

De meest kenmerkende trek in het karakter van mast en spar in het noordwestduitsche vlakland is, dat zij gemiddeld niet geheel denzelfden graad van groei-energie en van weerstandsvermogen bereiken als in de centra hunner natuurlijke verspreiding. De Hannoversche en Oldenburgsche mast is geen Brandenburgsche, de spar in dit gebied is geene Hartsspar. Ons vaderland kenmerkt zich in dit opzicht als een boschbouwkundig grensgebied, waar wel is waar het naaldhout van natuur niet ontbreekt, maar toch ook niet in het oogloopend wordt bevoorrecht. Dit komt ook overeen met hetgeen ons de ontwikkelingsgeschiedenis onzer vaderlandsche wouden heeft overgeleverd. Die leert ons dat tot het tijdstip, waarop de mensch begon in te grijpen in de woudnatuur, het loofhout overwinnaar bleef in den strijd om het bestaan tusschen loof- en naaldhoutsoorten; — zelfs op groeiplaatsen, die wij heden als specifieke naaldhoutgronden qualificeeren moeten.

De oorzaak dezer mindere gemiddelde levensenergie der

naaldhoutsoorten in het noordwest-duitsche vlakland in tegenstelling met het Oosten en het gebergte zal voornamelijk te zoeken zijn in klimaatsinvloeden. Mast en spar vereischen voor hunne hoogste ontwikkeling eene tamelijk lange winterrust, de mast bovendien nog eene tamelijk groote hoeveelheid zomerwarmte. Beide voorwaarden ontbreken aan het noordwest-duitsche vlakland, dat uitmunt door korte en zachte winters, korte en koele zomers. Deze klimatologische eigenaardigheid stempelt het van natuur meer tot een loofhout- dan tot een naaldhoutgebied. Waar bij ons de verbouw van loofhout weigert, mag men in het algemeen met zekerheid aannemen, dat eene of andere bedrijfszonde is begaan, zij het in den tegenwoordigen tijd, zij het in reeds ver vervlogen tijden. Waar de naaldhoutverbouw de op hem gebouwde verwachtingen niet vervult, is de rede daarvoor even vaak daarin te zoeken, dat de in het algemeen als onveranderlijk gegevene groeiplaatsfactorén voor het naaldhout niet passen. Van dit standpunt zijn ook te beoordeelen verschillende calamiteiten, waarmede de naaldhoutverbouw onophoudelijk rekening moet houden. De verwoestingen door den honigzwam (Agaricus melleus) op voormalige loofhoutgroeiplaatsen, de verwoestingen door het sparrenschot, de wasdombeschadigingen door den mastscheerder zouden bezwaarlijk die groote beteekenis voor ons boschbedrijf hebben verworven, die zij feitelijk hebben, indien mast en spar bij ons met den hoogsten graad van tierigheid en weerstandsvermogen waren uitgerust. Voor den houtteler moet hierin de bestendige waarschuwing liggen opgesloten, zoover eenigszins mogelijk is het loofhout te behouden en, waar het reeds is verdwenen te werken op zijne wederinvoering; ten minste toch de menging van naald- en loofhout te begunstigen. Het kan hier de plaats niet zijn, nader

door te dringen tot de *algemeene* voordeelen der gemengde bestanden, vooral van de bijmenging van loofhout bij het naaldhout. Juist voor het noordwest-duitsche vlakland heeft echter het mengingsvraagstuk een zeer bepaalde beteekenis. De klimatologische en aardkundige toestanden werken bij ons sterker samen, dan in de meeste andere deelen van Duitschland, om ziekteverschijnselen in den boschgrond te voorschijn te roepen; en juist tegen dit kardinale gebrek van ons boschbedrijf geldt terecht de houtsoortenmenging zoowel als het beste voorbehoedmiddel evenals het beste geneesmiddel.

Zekerlijk kunnen alle deze overwegingen het feit niet uit den weg ruimen, dat *nu* op uitgestrekte vlakten de teelt van loofhout feitelijk onmogelijk geworden is, en dat alle vroegere loofhoutgronden zich tengevolge van verarming in mineraalgehalte hebben hervormd in naaldhoutgroeiplaatsen. — (Maar dit niet behoeven te blijven, op grond van uitkomsten reeds in het Mastbosch verkregen — zie Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique van Mei 1898. Vertaler).

Uit de zooeven vermelde omstandigheid, dat de mast in het noordwest-duitsche vlakland zoowel te lijden heeft onder eene te geringe zomerwarmte als onder eene te korte vegetatierust, de spar daarentegen slechts onder het laatste nadeel alleen; en uit de verdere omstandigheid, dat het noordwest-duitsche vlakland in het algemeen een hoog luchtvocht bezit, waarvoor de spar in hooge mate, de mast echter slechts weinig gevoelig is, uit die beide omstandigheden moest men à priori tot de gevolgtrekking komen, dat *de spar* en *niet de mast*, het naaldhout was, wien de natuurlijk geboden voorwaarden van het noordwest-duitsche vlakland het meest toelachten.

En inderdaad zijn er eene reeks van alleenstaande ver-

schijnselen te constateeren, die zekere bevestiging van dit vermoeden schijnen te bevatten. In de eerste plaats getuigt daarvoor het betrekkelijk veelvuldig voorkomen van sparren — oudhout — overblijfselen; die *niet langs kunstmatigen weg zijn ontstaan;* maar resten zijn van het oude natuurwoud; terwijl men dergelijke mastresten uiterst zelden aantreft; ondanks de mast, volgens de nieuwste nasporingen waarschijnlijk de vroegere en oorspronkelijk sterker vertegenwoordigde houtsoort is geweest. In het oude natuurwoud, waar de strijd om het bestaan in hoofdzaak werd gevoerd uitsluitend met de middelen die de natuur zelf gaf, schijnt dus bij ons de *spar den mast te hebben kunnen overwinnen* Maar ook heden nog, nu ons geheel naaldhoutbedrijf in de eerste plaats aan de eischen en behoeften van den mast is aangepast, verrast ons de verwaarloosde spar dikwijls door hare ongemeene taaiheid. Sparren, die gedurende decenniën in sterken druk stonden ontwikkelden zich niet zelden tot geheel normale bestanden, nadat zij eindelijk vrij komen Op eenigszins frisschen en gebonden grond schijnt nauwelijks een bovenscherm dicht genoeg te zijn om de spar geheel te doen afsterven. Boven alles schijnt mij één punt van belang, hoewel in het algemeen frischheid van grond bepaald als eene grondvoorwaarde voor de tierige ontwikkeling der spar te beschouwen is, ontmoeten wij toch in het noordwestduitsche vlakland niet zelden op tamelijk droogen zandgrond nog een lijdelijk bevredigend sparrenwasdom, dat uitsluitend verklaard kan worden door de veronderstelling dat het groote luchtvocht de ontbrekende grondfrischheid heeft kunnen vervangen. Deze geschiktheid om zich aan te passen aan de gegeven omstandigheden, ontgaat den mast bij ons geheel. Hij weigert regelmatig, indien ook slechts ééne van zijne hoofdgroeivoorwaarden —

lossen grond, diepgrondigheid en lichttoevoer — in sterkere mate ontbreekt.

Indien ondanks dien in het noordwest-duitsche vlakland op het oogenblik de mast zoo zeer overheerscht, dan is dit in de eerste plaats een gevolg van de wijze van bedrijfsleiding. Het meerendeel van alle naaldhoutkulturen in ons gebied werd op *zieken* boschgrond uitgevoerd. Alle geneesmiddelen echter, tot heden tegen grondziekten toegepast, zijn uitsluitend den mast ten goede gekomen, zonder dat dit misschien oorspronkelijk in zulke mate werd beoogd. Om dit naar waarde te oordeelen, moeten wij ons verduidelijken, op welke bizondere wijze ieder der beiden naaldhoutsoorten door zieken grond te lijden heeft. De mast is vooral gevoelig voor twee ziektevormen: het *dichtslaan van den grond* en de *afsluiting van den ondergrond door eene verharde laag*, die aan de natuurlijke wortelontwikkeling mechanisch eenen hinderpaal stelt en den vochtwissel tusschen boven- en ondergrond verhindert. Daarentegen is hij tamelijk gehard tegen *grondverarming*, door zijne geringe behoeften. In hoever hij onder den invloed staat van verschillende graden van *luchttoevoer*, die wel verband houden met de verschillende graden van *dichtheid*, maar daarmede toch niet geheel samenvallen, is tot heden nog als eene opene vraag te beschouwen. Om aan de eischen van den mast te voldoen, is het bepaald nog noodig, dichtgeslagen gronden te openen en niet doorlatende harde lagen te verbreken; daarentegen zoude een grond, wiens ziekte uitsluitend bestond in eene oppervlakkige uitlooging, voor den mastverbouw in het algemeen geene bijzondere voorbereiding eischen. Dit alles is sinds lang min of meer bekend. De praktijk van den naaldhoutverbouw heeft het zich ten nutte gemaakt en de mast is daarbij goed gevaren. Des te slechter

echter de spar, die veelvuldig naar hetzelfde recept werd behandeld. Over den invloed van zieken boschgrond op het sparrenwasdom, liepen de meeningen tot in den jongsten tijd veelal uiteen. Tamelijk onbestreden bleef slechts, dat heidewasdom eenen ongunstigen invloed uitoefende; en deze enkele waarneming heeft er waarschijnlijk meer dan al het andere toe bijgedragen, den mast aan die uitgestrekte heerschappij te helpen. Waarin schuilt nu echter deze ongunstige invloed van het heidekruid? Zekerlijk niet in den *verstikkenden* invloed van dit gewas, zooals men vroeger hier en daar aannam, want bijna alle proeven om kwijnende sparrenkulturen voort te helpen, door enkele verwijdering van het heidedek, bleven zonder gevolg. Maar ook kwalijk in eeu verondersteld sterker dichtslaan van den grond, zooals de nieuwe richting van *Müller* en *Juxen* veronderstelt. Indien men de legertoestanden van gronden al of niet met heide begroeid vergelijkt, hetgeen een ieder met eenen eenvoudigen boorstok gemakkelijk kan doen, zal men zich weldra overtuigen, dat het eene dwaling is, indien men den met heide begroeiden grond in het *algemeen* als dichter geslagen beschouwt. Eveneens kan de bewering geen stand houden, dat de spar zoo bizonder gevoelig is voor het dichtslaan. Integendeel, de spar verdraagt oogenschijnlijk den allerhoogsten graad van dichtslaan, meer dan eene andere bestandsvormende houtsoort. Wat zij echter niet verduurt, is afsluiting der atmosphorische lucht van den grond, en hierin vinden wij waarschijnlijk de verklaring voor den ongunstigen invloed van de heide. De afval van het heidekruid, evenals van de roode boschbessen (Vac. vitis ideae), leveren eenen moeielijk ontleedbaren, dicht opeengepakten humus, vermoedelijk wegens het sterke gehalte aan washarsstoffen. Deze humus sluit, reeds bij geringe

dikte, den grond hermetisch af voor de buitenlucht, zoomede nauwkeurig evenzoo werkende als een dicht algenvlies of eene *zeer dikke* opstapeling van veenhumus van eenen willekeurig anderen oorsprong. De onderzoekingen op dit gebied zijn nog lang niet als afgesloten te beschouwen. Misschien berust de ongunstige invloed der washarsstoffen in den afval van heide en roode boschbessen, daarnaast ook op de door hen verwekte verlangzaming van het geheele ontbindingsproces. De naast onder liggende laag is dan des te langer en intensiever blootgesteld aan de uitloogende invloeden eener veenhumusopstapeling, verarmt dien overeenkomstig in hoogeren graad, hetgeen het kwijnende sparrenwasdom verklaart, zij toch is door haren wortelbouw aangewezen op de voedingsstoffen der bovenste grondlagen. Welk van deze beide momenten het doorslaggevende of heerschende is, zal wel eerst door omvangrijke exacte onderzoekingen der grondkundige instituten worden blootgelegd. Intusschen kunnen wij ten minste zooveel als tamelijk vaststaande en voor de praktijk toepasbaar aannemen: *mast* en *spar lijden beiden* op zieken boschgrond, maar de oorsprong van hun lijden is verschillend. Bij de mast staat het dichtslaan van den grond op den voorgrond; bij de spar gedeeltelijk de luchtafsluiting en gedeeltelijk de sterke uitlooging der bovenlaag.

Op deze eigenaardigheid der spar heeft de boschbouwpraktijk te weinig acht geslagen. In plaats daarvan dat men de jonge sparrenplant ongehinderden luchttoevoer bezorgde door *verwijdering van het afsluitende gronddek en van diens afval*, hetzij op het volle veld of ten minste op breede strooken of plaatsen en de verdere uitlooging te verhoeden, gelijktijdig ook op drooge gronden de wateropzuigende onkruiden (vooral het dichte grasvilt) weg te

nemen, werd de spar veelvuldig zonder eenige voorbereiding van den grond in het dichte dekweefsel geplant, dat slechts rondom het plantgat, ten hoogste op kleine plaatsen werd verwijderd. Daar komt nog bij dat in het geheele noordwest-duitsche vlakland *late vorsten* en westelijke winden de jeugdontwikkeling der spar tegenhouden, die veelal nopen tot den aanleg onder boven- of onder zijscherm dus tot groote voorzichtigheid dwingen bij de later volgende vrijstelling. In mengbestanden is bovendien eene zorgvuldige verpleging der spar tot den staakhoutleeftijd meestal onmisbaar. Deze technische bezwaren der sparrenteelt hebben zekerlijk eveneens veel daartoe bijgedragen, de spar bij den mast achter te stellen.

De vraag dringt zich natuurlijk aan ons op, of en in hoever deze kenmerkende bevoorrechting van den mast, die van het *standpunt der grociplaats alleen* niet gemotiveerd is, misschien door bedrijfsoverwegingen gerechtvaardigd wordt. De opbrengstgegevens verschaffen ons daarbij geen uitgangspunt. De *hoeveelheden en hoedanigheden*, die onze uitgestrekte naaldhoutkulturen in de toekomst eenmaal zullen leveren, *moet men voor den mast, zoowel als voor de spar voorshands nog als tamelijk onzekere factoren beschouwen*. De moeielijkere en daarom veelal ook kostbaardere teeltwijze, zoude *tegen* de spar en *voor* den mast pleiten, in zoover de overige kansen gelijkstaan. Het laatste zal echter maar zelden het geval zijn, vooral niet op zieken grond, of op zoodanigen die tot ziekte geneigd is; waarin het algemeen zuivere bestanden minder ter plaatse zijn. En ook op gezonden grond is het de vraag: of mast of spar of wel beider menging te verkiezen is, niet in het generaal te beslissen, maar zal men te rekenen hebben met de voorkomende hoofdgrondsoorten.

Als zoodanig komen in het noordwestduitsche vlakland

vier soorten ter beschouwing: 1°. de zandige en leemig-zandige sedimenten van het oudere diluvium; 2°. het heidezand; 3°. de heideleem of vlotleem; 4°. de zandige, de leemzandige en broekachtige sedimenten van het oudere alluvium.

Andere grondsoorten, zooals de zuivere leem- en mergelgronden, de slib- en veengronden, evenals de gronden van ouderen geologischen oorsprong spelen als boschgronden eene te ondergeschikte rol, om daarop bij de beperkte tijdruimte nader in te gaan.

In het oudere diluvium is boschbouwkundig het grofkorrelige spaathzand de belangrijkste grondsoort. Zij wordt veelvuldig diluviaal zand genoemd en is steeds gekenmerkt door een rijk gehalte aan veldspaathkorrels. Deze grond is de eenige in het noordwest-duitsche vlakland, waar de mast tot zijne hoogste ontwikkeling kan komen. Zuivere spar komt wel is waar eveneens daarop voor, ontvouwt dan even als het loofhout, een minder tierig wasdom. Mengbestanden, waarin zich de spar naast den mast handhaaft, tot op den hoogeren leeftijd, behooren tot de zeldzaamheden. Dit verschillende gedrag is te verklaren door het feit dat het grofkorrelige spaathzand in den bovengrond droog en weinig gebonden is, daaronder echter eenen frisschen — en wat het belangrijkste — kalkhoudenden ondergrond heeft, waar de mast met zijnen penwortel kan binnendringen, de spar echter niet. Spaathzand gronden van fijner korrel of met bijmenging van fijner gesteentemeel vertoonen intusschen ook goed sparrenwasdom.

Grondziekten komen in het grofkorrelige spaathzand zelden voor. Het fijnkorrelige spaathzand slaat dicht en sluit zich gemakkelijk na langer bloot liggen. Wel zijn feitelijke humuszandsteen- (oerzand) vormingen zeldzaam, de ontstaande oeraarde of brandaarde werkt echter in

zoover bijna nog ongunstiger op het mastwasdom, als zij een binnendringen van den wortel eenigszins nog toelaat, bij den voortgang der verdichting belemmert zij de verdere ontwikkeling; verlamt diens functiën en doodt hem eindelijk.

Scherpste tegenstelling met het *spaathzand* vormt de tweede der genoemde grondsoorten, het *heidezand* of dekzand, wien het minder verspreide dalzand ter zijde te stellen is. Het heidezand is arm en zonder kalkhoudenden ondergrond, geeft dus het voorrecht aan mineischende houtsoorten en sluit *veeleischende* houtsoorten geheel buiten. Bij kenmerkend grind en bindmiddelarme gesteldheid is hij in het algemeen slechts voor den *mast* geschikt. De *spar* kan des te beter gedijen, naarmate meer bindmiddelen in den grond voorkomen, onverschillig of zij van klei of van kwarts herkomstig zijn. Overigens weigert zij, in *zuiver* bestand, regelmatig, niet alleen op met heide begroeide gronden, maar vaak ook op plaatsen met een dicht grasvilt. Met gras begroeide gronden worden trouwens als bizonder geschikt voor den zuiveren sparrenbouw aangezien, daar zij een grooter vochtgehalte doen vermoeden. Dit komt echter meestal niet aan de spar ten goede, maar uitsluitend aan de grassen zelf met hun ongemeen wateropzuigingsvermogen. Eerst nadat de grassen verwijderd zijn, kan de spar hier grondvocht te haren bate benutten. *Alléén* is zij tegen het grasvilt in den regel niet opgewassen; wel indien zij in dien strijd door den snelgroeienden mast wordt gesteund. Vandaar dat het heidezand *in het algemeen* wel geen veld voor zuiveren sparrenverbouw is, maar het is bij uitstek geschikt voor bestandsmenging. In menging met den mast houdt de spar niet alleen goed vol, maar wordt zelfs in den staakhoutleeftijd niet zelden vóórgroeiend. Wel mag

men daaruit voor ieder op zichzelf staand geval niet afleiden, dat de betrekkelijke groeiplaats meer aan de spar dan aan den mast past. Veelvuldig is dit verschijnsel ook af te leiden uit het feit dat de *kritieke leeftijd* der bestanden, zijnde die waarin zij de grootste eischen aan den grond stellen en dus het meest tot wasdomstuiting geneigd zijn, bij den mast ongeveer een tiental jaren vroeger intreedt dan bij de spar. In elk geval behoorde de menging der beide houtsoorten — en waar eenigszins mogelijk ook de menging met loofhout — reeds daarom in het oog te worden gehouden, omdat de in zuivere bestanden zoo licht ontstaande veenhumusvormingen op het armste heidezand bizonder schadelijk werken.

Hunne ergste gevolgen komen zooals bekend is in de humuszandsteengronden aan den dag, waar alle gevolgen van den zieken grond zich vereenigen, n. l. verarming aan voedingstoffen, luchtafsluiting, staken der kruimelstructuur en niet doorlatende ondergrond. De mast stijgt op ondiep liggenden humuszandsteen in den regel niet boven den kreupelwas. Zuivere spar en menging van spar en mast ontwikkelen soms een lijdelijk wasdom, indien de bovengrond gebonden genoeg is om het vocht gedurende langeren tijd te behouden. In het algemeen zal men het intensieve breken van den humuszandsteen, gepaard aan losmaken en mengen van den grond, als voorwaarde moeten aanzien voor iedere verkwikkelijke kultuur; slechts is daarmede de zaak zeer vaak niet afgeloopen. Wat deze kultuurwijze kan voortbrengen, is het volgende: voorloopige opheffing der grondverdichting, en daarstelling van luchttoevoer; daarstelling van waterstrooming tusschen boven- en ondergrond, zwakke verrijking van den bovengrond door het omhoogbrengen der voedingrijkere humuszandsteenlaag. Wat *tegen* hare

uitsluitende toepassing spreekt is, dat zij in vele gevallen geene waarborgen biedt tegen eene spoedige *wederverdichting* van den blootgelegden grond, dus ook niet tegen de verdere gevolgen daarvan, zooals vernielende veenhumusopstapeling en ten slotte wederverwekking van humuszandsteen; maar ook dat zij niet voldoende acht slaat op de verarming van mineraalstoffen op zeer sterk uitgeloogde gronden. Beide misstanden zullen, zooals bekend is door kunstmatige bemesting bij den aanleg en door een grondbehakken tusschen de aanleg en de bestandssluiting worden verholpen (zie mijne lezing te Hildesheim. Aanmerking van den Vertaler.) Of eene dergelijke intensieve grondbehandeling al dan niet noodig is, hangt dus in hoofdzaak daarvan af in welken graad volgens zijne structuur de grond helt tot snelle wederverdichting en hoe sterk hij van mineraalstoffen beroofd is. Daarom is het zeer verklaarbaar, dat men in enkele Nederlandsche heidegebieden (Provincie Noord-Brabant), die ons door de schildering van ons vereenigingslid, den heer Oberförster van Schermbeek, op de vorige jaarvergadering in Soltau bekend zijn geworden, de kunstmatige bemesting meent niet te kunnen missen, aangezien de grond hier in het oog loopend zeer fijnkorrelig is, dus in hoogen graad aan dichtslaan blootstaat; terwijl men bij ons meent, waar in het algemeen de grof- en middelkorrelige gronden overheerschen, meestal de oude kultuurmethode nog voor toereikende te mogen houden. Of dit wel zoo algemeen voor onze toestanden te rechtvaardigen is, schijnt mij twijfelachtig. Wij hebben met de oude methode doorgaands *bevredigende jongwassen*, zoowel van mast als van spar bereikt, aangezien toch vooreerst voor de beide houtsoorten bevredigende levensvoorwaarden werden daargesteld. In de *staakhoutbestanden* bemerkt men toch plaatselijk reeds verschillen, naargelang

van het korrel in den grond. Op zeer fijnkorrelig zand is vaak de nieuwe vorming van loodzand en zelfs van oerzand na te sporen, die de verdere toekomst dezer bestanden niet onbedenkelijk laat schijnen. Aan het bestand zelf doen zich de verschillen meestal niet zoo scherp kennen; opvallend blijft het altoos, dat juist op gebroken en gerajoolde humuszandsteengronden de spar die immers onder de wederverdichting niet heeft te lijden, in den staakhoutleeftijd de aanvankelijk vóórgroeiende mast zoo dikwijls weer inhaalt; ja voorbij streeft. Voor alle zeer fijnkorrelige gronden in het bereik van het heidezand, mag dus de Nederlandsche methode van grondbewerking naast den doorbraak van den humuszandsteen wel de aandacht verdienen.

Eene andere vraag is het, in hoeverre deze methode het losbreken van den humuszandsteen direct kan vervangen. Dit kan m.i slechts daar mogelijk zijn, waar het *oerzand aardeachtig is*, (1) dus nog gemakkelijker toegankelijk is voor de verwering of wel zoo diep ligt, dat het als mechanisch hindernis nauwelijks nog in aanmerking komt. Dergelijke gronden vormen den overgang tot de mildere ziektegevallen, zooals zij bij eenvoudige veenhumusgronden zonder verharden ondergrond voorkomen. Waar de aanleg op zulke gronden heeft plaats gehad na voorafgaand diep spitten (riolen), vertoonen zij in het algemeen dezelfde uitkomsten als op goed doorbroken humuszandsteen; n. l. bij grofkorrelige structuur bevredigend wasdom voor beide houtsoorten, bij fijnkorreligen bouw wel is waar goeden jongwas, maar van staakhoutleeftijd af bij den mast een zeker vertragen. Zeer in het oogloopend heeft dit plaats, waar een dikker veen-

---

(1) Zooals dit onder fijnkorrelig zand ook regel is. (Opmerking van den Vert.)

humusdek bij de bewerking niet werd verwijderd, maar onverdeeld in den ondergrond werd gebracht. Zoodra de wortels deze meestal in het geheel niet ontbonden laag bereiken, treedt eene staking van het wasdom in, die vaak tot een duurzaam kwijnen van het bestand geleidt.

Heeft op de veenhumusgronden van het heidezand in het geheel geene voorafgaande grondbewerking en ook geene verwijdering van het levende gronddek plaats, dan zien wij nu eens den mast kwijnen, terwijl de spar goed tiert; dan weer het omgekeerde geval, en soms beide houtsoorten evenzeer weigerend. Dit is geheel afhankelijk daarvan of in het bizondere geval de beschadigende factor is: *de grondsluiting*, of *afsluiting tegen de atmospheer*, of wel *uitlooging van de bovenste grondlaag*, dan wel of alle factoren even sterk influënceeren. Vaak is eene eenvoudige onderzoeking der liggingstoestanden reeds voldoende om met tamelijke zekerheid te bepalen aan welke houtsoort den voorkeur te geven is, ook of diepe of ondiepe grondbewerking noodzakelijk is, vooral indien men gelijktijdig het oog slaat op het gronddek.

Juist deze gronden zijn het ook, waarvoor eene kunstbemesting en eene bizondere grondverpleging ook *na* voltooide kultuur buiten twijfel van groote waarde zoude zijn.

De derde hoofdgrondsoort in het gebied van de noordwest-duitsche vlakte is de heideleem of loopzand (Flottlehm). (Ik meen dat men in Drenthe van »doode leem" spreekt) Deze grondsoort is meer verspreid dan men gewoonlijk aanneemt, wordt echter veelvuldig met echte leem verward, maar wordt ook vaak met zandige leem of met leemig zand bestempeld. Op de bekende geologische kaart van Hunäus worden de groote loopzandlegers (Flottlehmlager), die eilandachtig verstrooid in het geheele diluvium voorkomen en in de kreisen Hoya, Sulingen en Syke eene

samenhangende vlakte van bijna 10 vierkante mijlen beslaan, zonder uitzondering als *diluviale klei* aangeduid. In werkelijkheid is het loopzand, een uiterst fijnkorrelig, meelachtig *kwartszand*, zonder of met onbeduidende kleibijmenging Het mineraalgehalte is afwisselend, meestal echter tamelijk belangrijk. Het loopzand (1) is volstrekt geene arme grondsoort, zooals men veelvuldig aanneemt en zooals zelfs in nieuwere grondkundige werken te lezen is. Juist als boschgrond behoort hij, de juiste behandeling verondersteld, tot de beste grondsoorten. De rijke schatten van eik van het oude *Opperwoud* (Oberwald), het eertijds grootste woudlichaam ten westen van de Wezer, voetten gezamenlijk op loopzand.

Het mastwasdom op *gezond* loopzand is meestal zeer bevredigend. Wel vertoont zich eene neiging tot den bouw van grof geringd hout en tot warrig wasdom. Daarvoor stellen echter de ongemeen hooge massaopbrengsten weer schadeloos, die de 1e opbrengsklasse volgens Schwappach voor normale mastbestanden niet zelden nog overtreffen. Waar op gezond loopzand de mast bij uitzondering weigert, is meest te vlak stand grondwater daarvan de gemakkelijk aan te toonen oorzaak. Niet minder vertoont er echter de spar ook een doorgaans voortreffelijk wasdom. Men zoude daarom *beide* houtsoorten ten verbouw kunnen aanbevelen, indien niet steeds *een groot gevaar tegen de mast sprak:* de scherpsprekende neiging van het *loopzand tot het ziek worden*, juist in den voor mast meest ongunstigen vorm der grondsluiting (verdichtung).

Aan deze kwaal is de groote calamiteit te wijten, die — hoewel aan andere grondsoorten niet geheel vreemd — toch als bizonder kenmerkend voor het loopzand te beschouwen is: het wortelvuur of wortelrot van den mast.

(1) In Brabant spreekt men ook van *klapzand*. (Vertaler.)

Deze eigenaardige ziekte wordt duidelijk, indien men de geheele wortelontwikkeling van den mast op gesloten loopzandgrond nagaat. Ik heb eenige photographische opnamen van windworpobjecten, waarbij de mastwortels blootliggen, medegebracht, die wellicht ter verduidelijking kunnen dienen. Het zijn geene bizonder opvallende gevallen, slechts typische voorbeelden der gemiddelde toestanden. De mast vormt op ziek loopzand geenen of slechts een rudimentairen penwortel, verspreidt echter in plaats daarvan zijn geheele wortelstelsel dicht onder de oppervlakte schotelvormig, waarbij enkele strengen vaak buitengemeen ver strijken. Van deze, gezamenlijk in een horizontaal vlak liggende, dikwijls veelvuldig gekromde hoofdwortels worden uitloopers in de diepte gezonden, waarvan het aan enkelen gelukt, ten minste een eindweegs in te dringen. Deze lijden intusschen altijd slechts een kort bestaan. Zij zijn spoedig niet bij machte zich in den geheel gesloten grond verder uit te breiden, zij sterven af en gaan bij de bijna volledige luchtafsluiting in verrotting over, die langzaam in den wortel omhoog stijgt. Ten slotte bestaat het geheele wortelstelsel nog slechts uit lange en vaak tamelijk dikke zijarmen met weinige haarwortels, terwijl alle in verticale richting ontwikkelde wortelstrengen zijn verkreupeld of afgerot. Het is natuurlijk, dat een dergelijk verminkt orgaan zijne functiën niet meer kan vervullen. Het stuiten der wortelwerkdadigheid en daarmede ten slotte van de levensuiting van den geheelen stam kan zeer geleidelijk opkomen — het kan echter ook geheel plotseling plaats hebben. Het laatste moet in bizonder dorre jaren plaats hebben, omdat de weinige exiblema-houdende wortels niet voldoende zijn, het spaarzaam in den grond aanwezige vocht aan zich te binden. Ons treft dan niet zelden het verschijnsel, dat

tot die goed groeiende, ja soms weelderig ontwikkelde stammen, plotseling afgestorven voor ons staan. Hetzelfde kan onder omstandigheden de herhaalde invloed van den wind bewerkstelligen. Hoe armzalig en zwakkelijk het geringe aantal vertikaal in den grond dringende wortels ook zijn moge, toch werd daardoor aan den maststam altijd nog iets houvast in den grond verleend. Zijn zij eenmaal afgestorven en verrot, dan is de stam zelfs aan zwakkere winden zonder genade overgeleverd en wordt door de voortgezette schommelingen het geheele wortelstelsel losgescheurd. Het gevolg daarvan is eveneens een geleidelijk stuiten der wortelfunctiën en verder van alle organen, hetgeen ten slotte tot den dood voert; indien niet reeds vooraf een iets sterkere windstoot een plotseling einde aan het leven maakte.

Het wortelvuur (wortelrot) is eene specifieke mastziekte. De spar wordt daardoor *nooit* aangetast. Hierin reeds ligt een zeker onderscheidingsteeken tegenover de naaldboutziekte, die door wortelschimmels — vooral Agaricus melleus en Trametes radiciperda — worden te voorschijn geroepen. Maar overigens is ook nauwelijks verwarring mogelijk, bij eenige opmerkzame waarneming. Het echte wortelvuur stijgt steeds van beneden omhoog, maar tast nooit den stam zelf aan, bij de schimmelziekte kan het eerste aangrijpingspunt op verschillende hoogte liggen; de ontbinding van het hout gaat zoowel naar boven als naar beneden voort en gaat regelmatig ook in den stam voort. Bij het echte wortelvuur vallen de offers zonder regelmaat verspreid in het geheele bestand; de schimmelziekte verspreidt zich van een middelpunt steeds straalvormig verder.

Het wortelvuur grijpt bestanden aan van elken leeftijd en van elk wasdom. Zijne verwoestingen kunnen zoo omvangrijk worden, dat in menig jaar bijna de geheele

normale houthak, in zuivering moet vallen. Naast het directe nadeel door ontijdige houtoogst, lijdt natuurlijk de bedrijfsgang in zulke rivieren eene ongemeene bemoeielijking. Het vellings — en kultuurwerk wordt ongeëvenredigd duurder, veelvuldig blijft in het geheel niets anders over dan overgang tot den plenterhak.

Niet altijd moet de eigenaardige wortelontwikkeling van den mast op ziek loopzand aanleiding geven tot wortelvuur en geheel afsterven van den stam. Aangezien slechts de bovenste grondlaag door de wortels wordt benut, kan op gronden die lang bloot lagen of oppervlakkig verarmd waren, een gebrek aan voedingsstoffen en evenzeer in dorre jaren een gebrek aan grondvocht ontstaan, zonder dat de mast wegkwijnt. Wij zien dan wel is waar het wonderbaarlijke beeld, dat meer eischende houtsoorten, eik, beuk, zilverden vroolijk gedijen, omdat hun wortelbouw minder gevoelig is voor gronddichtheid en dus den ondergrond meer of minder kan aanspreken, terwijl de zoo weinig eischende mast wegkwijnt en verminkte bestanden levert.

Naast de verdichting spelen de overige ziektevormen in den grond op loopzand een slechts ondergeschikte rol. Humuszandsteen is wel is waar ver verspreid, maar meestal zonder belangrijke beteekenis, aangezien hij gewoonlijk zeer diep ligt en zekerlijk door den mastwortel niet wordt bereikt. De spar op loopzand heeft steeds eenen hevigen strijd te doorworstelen met het luchtafsluitend veenhumusdek. Dit dek te verwijderen en daardoor een in elk opzicht bevredigend sparren wasdom te bereiken, ligt echter in elk geval binnen het bereik der economische mogelijkheid; terwijl het *onmogelijk* is voor den mast op den duur eene groeiplaats te scheppen, aangezien het loopzand na ieder bewerken en losmaken zich toch weer

binnen den kortsten tijd verdicht. De mast zal dus binnen een te overzien tijdvak weer van den loopzandgrond verdwijnen en naast het loofhout door de spar vervangen moeten worden; ten hoogste mag hem de rol van een voorbijgaand dek — en drijfhout ten deel vallen.

Als laatste hoofdgrondsoort hebben wij eindelijk nog in het kort het oudere alluvium te bespreken. De meesten dezer gronden kenmerken zich door tamelijk vlak aanstaand grondwater, zijn dus in den regel goede sparrengroeiplaatsen. Desniettemin zijn *zuivere* tierige sparrenbestanden niet altijd veelvuldig vertegenwoordigd; omdat de dekbehoefte der spar gedurende de jeugd juist op alluviale gronden een zeer groote is. Eveneens vereischt zij eene zeer zorgvuldige verpleging, wil zij in mengwas blijvend met den mast opgaan, en waar deze ontbrak of waar bij den oorspronkelijken bestandsaanleg in de keuze van het verband en van de mengverhouding niet voldoende rekening werd gehouden met de sterke verstikkingsneiging van den mast, daar zien wij den oorspronkelijk gemengden aanleg in bijna zuivere mastbestanden verloopen, onder het scherm waarvan een trage spar-onderslag kwijnt. Dezen onderslag geheel te vernietigen is op alluviale gronden ook voor den sterken mastdruk slechts zelden mogelijk. Zelfs op het stuifzand kan de door den mast onderdrukte spar nog lang voort vegeteeren; zooals ons zulks op verschillende punten in het excursie gebied van heden in het beloop »Köhlerberge" waarneembaar zal zijn.

Een bizonder gevaar dreigt de spar in de vochtige laagten, in den vorm van het *sparrenschot*, deze door eenen schimmel, Hysterium macrosporum, verwekte naaldenziekte is in zoover afhankelijk van de groeiplaats, als de epidemische vermeerdering van dezen ziekteverwekker gebonden is aan ingesloten laagten met vochtigen grond

en vochtige lucht. Zulke localiteiten maken de verjonging van spar dikwijls geheel onmogelijk. Ook hiervoor zal ons de excursie van heden in het Nienburgerbroek een treffend voorbeeld leveren.

Voor den mast is het oudere alluvium doorgaans gunstig, behoudens de partijen met al te vlak staand grondwater. Als regel zal het daarom aan te bevelen zijn dergelijke gronden, vooral indien zij leemig of wel veenig zijn voor de zuivere sparrenteelt te bestemmen, en slechts de allerdroogste en armste gronden voor de zuivere mastteelt; maar overigens is op het alluvium stelselmatig de menging van mast en spar te bevorderen.

De ziekteverschijnselen der alluviale gronden vertoonen in het algemeen een soortgelijk karakter als op het heidezand, komen echter minder veelvuldig en als regel ook minder schadelijk voor dan daar. Humuszandsteenlagen blijven niet zelden, gedurende langen tijd, voor het grondwater doorlatend en verharden eerst nadat de mastwortels ze reeds hebben doordrongen en den ondergrond hebben bereikt. Voor het levende bestand is dan de humuszandsteen niet meer gevaarlijk, wel echter voor de opvolgende generatie, indien zij in het vertrouwen op het goede wasdom van het vóórbestand zonder voorafgaand grond-onderzoek en grondige grondbewerking wordt aangelegd.

Juist voor de beide laatstgenoemde grondsoorten, het loopzand en de alluviale gronden, moet vooral behartigd worden, hetgeen min of meer voor alle groeiplaatsen van ons vereenigingsgebied steeds geldt, zorgvuldig onderzoek voor ieder speciaal geval in hoeverre de grond het behoud of den terugkeer van het loofhout veroorlooft. Voor den naaldhout-verbouw zal ondanks dien nog altijd een ruim en dankbaar veld overblijven.

* *
*

Het wil mij schijnen, dat dergelijk schrijven en zulk eene voordracht het sprekende bewijs leveren dat ook in Duitschland algemeen wordt erkend, dat de verpleging van den grond, als groeifactor waarop invloed uit te oefenenen is, zoo dringend wordt geëischt dat ook wij den kern daarvan niet langer mogen verwaarloozen. — Men voelt neiging onze jonge vakmannen in Duitschland hunne studiën te laten voltooien, dan behooren echter de mannen van het bedrijf ook rekening en voeling te houden met den geest, die het groote corps der Duitsche boschbeheerders van het vlakland bezielt.

Neemt men in aanmerking dat voor 1898 de vraag is opgeworpen: *Wo und wie sind Laubweichhölzer mit Ausschlusz der Weidenheger im Vereinsgebiet anzubauen und welche?* dan vermeen ik dat men ook in het noordwestduitsche vlakland gevoelt, dat onze éénsoortige bosschen en bebosschingen en de veenvorming geene blijvende boschresultaten kunnen waarborgen.

Intusschen meende ik ook hier te lande niet stil te mogen zitten, en het mocht gelukken de machtiging te verwerven om in samenwerking met dr. A. J. Swaving, Directeur van 's Rijks Landbouwproefstation te *Breda*, later *Goes*, een onderzoek in te stellen naar het verband tusschen het bestand en den grond in het *Mastbosch*

Wij stelden daarvoor een werkplan op, maar hoe het gegaan is met de uitvoering van dat werkplan, heeft dr. Swaving reeds geschetst in zijne mededeelingen hiervoor weergegeven.

Hoe weinig de afloop van dit werkelijk breed opgezet onderzoek ook aan het plan moge beantwoorden, toch heeft het zooveel aan den dag gebracht, dat men geen oogenblik mag twijfelen aan de chemisch-physisch schadelijke werking der *boschveenlaag*.

Eenige beschouwingen omtrent de uitkomsten van dat onderzoek zijn hier wel ter plaatse; want daaruit zal blijken dat er een causaal verband bestaat tusschen het chemische onderzoeking en het physische, hoewel dit laatste slechts zeer gedeeltelijk werd uitgevoerd, om reeds medegedeelde redenen.

I. De chemische reactie van het gronddek en van den grond in mastperken van het Mastbosch.

Op de verschillende onderzochte proefvelden reageerde de grond zoowel als de daarop rustende veenlaag *zuur*, met uitzondering van twee monsters die neutraal reageerden, terwijl van één monster eene zwak zure reactie werd geconstateerd.

Deze drie uitzonderingen op het groote aantal onderzoekingen bewijzen, dat het in het *Mastbosch* eene geprononceerde regel is, dat de grond en het daarop rustend veendek, ik zeg *door* het daarop rustend veendek zuur reageert.

Gaan wij de drie uitzonderingen na, dan vinden wij dat twee der monsters herkomstig zijn van het proefveld 25, dat sedert verschillende jaren van de veenlaag was ontdaan, en het andere monster herkomstig is van het proefveld 27, waarvan de grond sinds een vijftal jaren werd behakt, omdat daar de bewoners van *Ginneken* telkens kwamen *harken*.

Dat wij deze zure reactie te danken hebben aan de veenlaag en de daarmede gepaard gaande luchtafsluiting toont het onderzoek van ondergedolven ruigte aan, in de monsters 460, 461, 466 en 469. Alle deze monsters reageeren zuur.

Het monster 460, gestoken in proefveld 7, leverde bij een gehalte aan organische stof van 44,5% een zuurgehalte op 1 gram van 4,7 cc. van $^{1}/_{10}$ normaal zwavelzuur. — Men behoeft niet te twijfelen dat zulks bij de monsters 466 en 469 zeker even sterk geweest zal zijn, bij hun nog hooger gehalte aan organische stof, zwakker moet het zuurgehalte in het monster 461 wezen, want het is gestoken in proefveld 27, dat zooals boven reeds werd gezegd sinds een vijftal jaren werd behakt; — daarmede strookt dan ook de ver gevorderde ontbinding, bevat toch het monster slechts 6,8% organische stof meer.

Men mag het dus als een feit constateeren, dat in de organische stof *op* en die *in* den grond, evenals de grond zelf in het *Mastbosch* bepaald zuur reageeren.

Wat beteekent deze uitkomst voor het voortbrengingsvermogen van den grond?

Het is eene chemisch aangetoonde wet, dat in gronden in staat van bebouwbaarheid, dus in voldoend rullen staat, waar de atmospheer bij open oppervlakte ongestoord zoude kunnen inwerken, de vruchtbaarheid van een chemisch standpunt wordt beheerscht door het absorptie-vermogen van den grond. — Dit vermogen nu is geheel afhankelijk van den rijkdom aan bazische silicaten van kalk, kali, magnesia en natron in den bovengrond.

Zijn er toestanden die in den grond eene zure reactie verwekken, dan worden deze silicaten ontbonden. Het kiezelzuur blijft in meeligen vorm achter en de bazen gaan met de zuren nieuwe verbindingen aan, die niet geabsorbeerd wordende in den grond wegzakken; dieper naarmate zij meer oplosbaar zijn. — In casu zijn het humuszuren die deze reactie veroorzaken. Hunne zouten weinig oplosbaar zijnde en in verband met het vochtgehalte in den grond (zie het 4° punt der beschouwingen)

wordt aan de oplossingen spoedig zooveel water onttrokken, dat de humaten zich grootendeels in den grond afzetten, daar aanleiding gevende tot de vorming van nieuwe humuszandsteenlagen, in verschillende graden van hardheid.

Bij groot watergehalte in den grond blijven zij in oplossing en worden dus diep weggeleid.

II. Het vochtgehalte in den grond.

Het vochtgehalte in den grond beheerscht het wasdom van het boschbestand. Omtrent dit punt zijn ervaring en onderzoek het volkomen eens; zoo zelfs dat de groote Duitsche vakmannen *König*, *Grebe*, *Gayer* en anderen steeds hebben gewaarschuwd voor overdreven onttrekking van grondwater uit de kultuurlaag. En wat natuurlijker dan dit?

In physiologischen zin zijn het water in den grond en het koolzuur der atmospheer de bronnen waaruit het groote plantenlichaam de koolhydraten te bouwen heeft, die hun hoofdzakelijk bestanddeel uitmaken.

Bovendien is het water het groote vervoermiddel voor de mineralen, die in het plantenlichaam in uiterst verdunde oplossing te functioneeren hebben als bemiddelaars der chemische processen, die in het plantenlichaam afloopen.

Naarmate nu de vegetatie over ruimeren vochtvoorraad in den grond kan beschikken, zonder dat daardoor afsluiting der atmospherische lucht wordt verwekt, des te gemakkelijker tiert het groote plantenleven.

Om eens aan te toonen hoe groot de hoeveelheid circuleerend vocht in eenen boomstam is kan ik de volgende cijfers mededeelen, omtrent vochtverlies van houtmonsters, die ik tegenwoordig onderzoek op hun soortelijk gewicht.

Houtmonsters die, op 20 Januari 1898 versch klaar gemaakt, onmiddelijk na de velling werden gewogen, zijn

op 3 Maart 1898 op nieuw gewogen. Eenige daarvan laat ik hier volgen; — met hun gewicht op den:

20 Januari	1898	3 Maart
699 gram		553 gram
631 »		483 »
461 »		352 »
356 »		240 »
264 »		199 »

Zoodat ongeveer in zes weken door verdamping in een niet verwarmd, gesloten locaal een gewichtsverlies plaats had van:

146	gram	=	20,7°/₀
148	»	=	23,5°/₀
109	»	=	23,7°/₀
116	»	=	32,6°/₀
65	»	=	32,5°/₀.

Nadat nog volstrekt geene drooging heeft plaats gehad, die het in den winter gevelde hout geschikt zoude maken voor de verwerking, kon er uit het stamhout 20,7—32,6°/₀ van het gewicht door waterverlies verloren gaan. -- Daaruit kan men zich een beeld scheppen van de waterbehoefte in een gesloten bestand, tijdens de vegetatie in volle sapstrooming verkeert.

Slaan wij thans een blik op de resultaten van het vochtonderzoek. Onmiddelijk treft ons *het hooge vochtgehalte in de levende en doode organische laag*, die den grond dekt. Daar wij hier te maken hebben met eene levende vegetatie, zal het duidelijk zijn dat deze in de eerste plaats van deze vochtbron voordeel trekt.

Maar ook vinden wij in alle proefvelden eene streek met hooger vochtgehalte, dan de naast hooger en naast dieper liggende laag. Dit is steeds de streek waar bij vroegere grondbewerking het bovenaardsche gronddek in den grond werd gebracht.

Deze beide vochtbronnen hebben echter voor de hoogere vegetatie eerder eene schadelijke dan eene gunstige beteekenis. Beide toch komen voor in lagen, die intensief zuur reageeren, dus schadelijk op de vegetatie werken. Men ziet dan ook het wortelstelsel der woudboomen deze lagen trouw vermijden. Komen zij er in dan vertakken zij zich daarin niet, d. w. z. hunne vertakkingen kwijnen daar weg en kan de hoofdwortelstreng zulke laag niet doordringen, dan sterft zij daarin af, aanleiding gevende tot *wortelrot.*

Bij het vochtgehalte dezer lagen steekt zeer sterk af de vochtarmoede der andere lagen, omdat juist hier het wortelstelsel zijne waterbehoefte moet bevredigen. De bovenste 5 cM. hebben gewoonlijk een hooger vochtgehalte, tengevolge van de naburige doode organische laag; maar vertoont toch ongemeen weinig fijne boomwortels, in overeenstemming met de zure reactie van het water uit de doode organische laag.

In het oogloopend is de groote vochtarmoede in de streek van 50—75 cM. Dit is juist de laag waar de nieuwvorming van oerzand plaats heeft. In den toestand waarin het Mastbosch thans nog grootendeels verkeert, wordt daar dus de capillariteit afgesloten. Het diepere grondvocht kan niet opstijgen. Het wortelnet stuit in fijne vertakkingen op deze laag, onttrekt hier het beschikbare vocht en schept de eigenaardige droogte zoo diep in den grond. Komen de oplossingen der humaten in deze streek, dan wordt hen veel water onttrokken, zij kunnen niet meer in oplossing blijven en helpen dus de oerzandlaag verdichten en verzwaren, zoodat zij ook opwaarts aangroeit. Dit nu verklaart ons het verschijnsel, dat de diepstgaande wortels allen geïncrusteerd zijn door een humatenlaagje en daar afsterven. Die wortels zijn minder

in de oerzandlaag gedrongen, dan dat deze zich om de worteltoppen heeft gevormd.

Het is te betreuren dat het vochtonderzoek niet dieper werd voortgezet, want dan zouden wij tot de uitkomst zijn gekomen, dat onder de humatenlaag het vochtgehalte weer toeneemt. Dit vermoeden deed de wenschelijkheid geboren worden het grondonderzoek uittebreiden tot eene diepte van 2 M. of wel tot den grondwaterspiegel, zoo die hooger mocht liggen; — ook met het oog op de chemische samenstelling en de daarin verwekte verandering onder den invloed der humaten.

III. Onderzoek der dichtheid.

Zijn deze beschouwingen juist, dan behooren die te worden bevestigd door de uitkomsten van het onderzoek naar de dichtheid van den grond, Ook dit onderzoek werd gedeeltelijk op de proefvelden uitgevoerd. Voor dit doel werd een beitel geconstruëerd, die zeer goed aan het doel beantwoordt. Het is nu juist de groote overeenstemming tusschen de uitkomsten der vochtbepaling en van het beitelonderzoek, die aanleiding geeft tot het ontwerpen van een vast werkplan voor een nauwgezet wetenschappelijk onderzoek van den boschgrond. Zulk een ontwerp kan eerst nu met zekerheid worden opgemaakt, nu men zich rekenschap kan geven van de vragen die te beantwoorden zijn.

Beitelonderzoek bracht aan het licht dat in de ondere bestanden de beitel plotseling eene zwaardere belasting vereischt om hetzelfde effect uit te oefenen als in hooger gelegene lagen, zoodra hij gekomen is ter plaatse, die vroeger door de spade onaangeroerd bleef. De grond heeft zich dus, na de bewerking, niet van onder op gezet; maar hij sloot zich aan de oppervlakte, zoodat hij ter

diepte van het spitten los op den onbewerkten ondergrond rust, op die scheiding een sterken overgang in doordringbaarheid van den grond scheppende. Het beitelonderzoek doet dit feit duidelijk uitkomen.

Echter ook op dit punt is het onderzoek niet geheel volledig, zoodat daarop steekhoudende physiologische gevolgtrekkingen te maken zijn; — daartoe had gelijktijdig het poriëngehalte in den grond bepaald moeten worden. — Onder poriëngehalte is te verstaan het procentcijfer der ruimten in den grond, die beschikbaar zijn om met gassen te worden gevuld. — Dit gehalte geeft ons een oordeel omtrent den mogelijken luchtvoorraad in den grond, verondersteld dat er een voldoend contact met de buitenlucht bestaat.

Deze onmisbare factor is het criterium voor al of niet verzuring in den grond. Het was *Ramann* die vooral op zijne belangrijkheid wees.

IV. Onderzoek van den wortelbouw.

Eene reeks van teekeningen werd vervaardigd om den wortelbouw voldoende duidelijk voor te stellen. Voor exact-wetenschappelijk onderzoek verdient echter photographie den voorkeur, want daarbij is affectie van den teekenaar zelf buitengesloten. — Al is men geneigd en veelal gedwongen, zich vooraf eenen gedachtengang te scheppen, die aanleiding wordt voor een nauwgezet onderzoek, toch kan men van een ernstig vakman niet veronderstellen dat hij vooraf zal beslissen wat het onderzoek moet leeren, om later de uitkomsten van het onderzoek te gebruiken zoover het in het raam van den ontwerper past.

Hier onthoud ik mij dus van mededeelingen omtrent den wortelbouw, totdat de photographie zal hebben in beeld gebracht hetgeen de teekeningen mij leerden, namelijk

dat de gekunstelde behandeling van den mast, die diep wortelende houtsoort, eene vlakwortelende heeft gemaakt.

V. Invloed van de chemisch-physische werking in den grond op de hoedanigheid van het product.

Mijne studiën gedurende den loop van dit vóór-onderzoek hebben mij ertoe geleid een nauwkeurig onderzoek naar de eigenschappen van het geproduceerde hout als dringend noodig te erkennen.

Aangezien mannen als: *Nördlinger*, *Chevaudier en Wertheim*, *Exner*, *Gayer* en anderen de overtuiging hebben gewonnen, dat de technische eigenschappen van hout bijna allen uitdrukking vinden in het soortelijk gewicht, zoo komt het mij voor, dat aan een xylometisch onderzoek de bepaling van het soortelijk gewicht gepaard moet gaan; — ten einde met vrucht te kunnen zoeken naar een verband tusschen de werkdadigheid en de samenstelling van den grond en het voortgebrachte product, zoowel in hoedanigheid als in hoeveelheid.

VI. Chemisch onderzoek en structuur van den grond.

Uit de onderzoekingsstaten van het proefstation te *Goes* blijkt dat geen enkel proefveld ten einde gebracht kon worden; zoodat daaromtrent slechts brokstukken van uitkomsten mede te deelen zijn.

Geheel strookende met hetgeen daaromtrent in het X^de^ en XI^de^ bericht der Excursievergaderingen van de noordwest-duitsche boschbouwvereeniging werd medegedeeld, heeft de stikstofbepaling in dit onderzoek in het licht gesteld, dat in den veenhumus de eiwitstoffen grootendeels in latenten staat verblijven, waarmede de eenige zwakke ammoniabron en dus ook salpeterzuuropwekker in deze abnormale humusvorming gesloten blijft.

De wetenschap zal ons dus moeten leeren hoe deze bron voor onze woudvegetatie weer te ontsluiten is.

Omtrent de bepaling van mineraalgehalte zijn geene volledige mededeelingen te doen; maar toch heb ik getracht zooveel mogelijk van de uitkomsten van het onderzoek gebruik te maken; — in verband met de ontvouwen denkbeelden.

Voorop stel ik de bewering, *dat de mineraalprocentage van eenen grond, voor den kultuurman, absoluut geene waarde heeft indien hij geene rekening houdt met de machtigheid der laag, die aan die procentage beantwoordt.* Dan toch kan hij zich eerst eene voorstelling maken van het mineraalkapitaal, dat per hectare beschikbaar is voor de voeding zijner planten. — Om hierin te gemoet te komen, liet ik op verschillende proefvelden nauwkeurig 1 M^2 uitzetten. Was voor het onderzoek grond gestoken op 5 cM. als vertegenwoordiger eener laag van 10 cM. dikte, dan liet ik den grond ter dikte van 10 cM. opnemen en onmiddelijk wegen. — Daarna nam men een monster en woog ook dit onmiddelijk. Werd dit monster onderzocht op vocht, op organische stof, op stikstof en op mineralen, dan kan men later langs evenredigen weg bepalen hoeveel kilogram van de verschillende stoffen in deze laag van 10 cM. voorkomen.

Zoo kunnen de opvolgende kenmerkende lagen worden behandeld en men verkrijgt een oordeel omtrent de mineraalvoorraden, die in iedere laag beschikbaar zijn. Dit werd uitgebreid over de dikte der geheele toegankelijke wortelruimte. — Wij zijn echter nog geenszins geholpen met de kennis dezer minerale samenstelling, maar van de hoogste beteekenis zoude het voor ons zijn indien de wetenschap ons wist mede te deelen in welke verhoudingen de verschillende samenstellende deelen van den grond

worden opgelost, onder den invloed van oplossingsmiddelen, met toenemenden graad van sterkte — Dit vraagstuk zoude de chemicus nader ter hand moeten nemen, ten einde ons een beeld te geven omtrent de hoeveelheden waarover de plantenwortel kan beschikken. Dan eerst geeft ons de scheikunde antwoorden, die van physiologische beteekenis zijn.

Verder zal ons het laboratorium het volledige grondgeraamte moeten leveren, door slibben der grondmonsters rangschikkende naar de grootte van het samenstellende korrel.

Van een vijftal proefvelden, waarvan het mineraal onderzoek is afgeloopen, wil ik als bovenomschreven het grondgewicht bepalen en vind dan door de procentische samenstelling de volgende gegevens ter beoordeeling van den grond, van een chemisch standpunt.

Voorraad van mineralen per HA. in de voor het wortelnet toegankelijke grondlaag, der proefvelden: VI (vak 10[d]), *VII (vak* 10[c]), *VIII (vak* 4[a]), *XX—XXI (vak* 20[a]) *en XXVII (vak* 11[e])

van het

MASTBOSCH.

Proefveld N°.	De laag van	Drooggew. van den grond. per M2.	Phosphorzuur.		Kalk.		Kali.		Volgens Weise behoort het proefveld thans tot de qualiteitsklasse:
			°/o	K° p. Ha.	°/o	K° p. Ha.	°/o	K° p. Ha.	
VI	0—15 cM.	132 K°.	0,010	132	0,003	39,6	0,007	92,—	III . . . . van lengtewasdom.
	15—30 »	170 »	0,080	510	0,050	850,—	0,008	136,—	
	30—60 »	378 »	0,010	378	0,004	151,—	0,001	37,5	III—II . . . van houtmassa.
		680,0000 per Ha.		1020		1040,6		265,5	
VII	0—10 »	120 K°.	0,012	144	0,002	24,—	0,009	108,—	II—III . . . van lengtewasdom.
	10—30 »	329 »	0,023	757	0,008	206,—	0,005	164,5	
	30—55 »	440 »	0,010	450	0,002	90,—	0,005	225,—	II—III . . van houtmassa.
		899,0000 per Ha.		1351		377,—		497,5	
VIII	0—10 »	120 K°.	0,037	444	0,010	120,—	0,060	720,—	I . . . . van lengtewasdom.
	10—25 »	107 »	0,040	428	0,010	107,—	0,013	139,—	
	25—50 »	253 »	0,010	253	0,005	126,—	0,020	566,—	— . . . . van houtmassa.
		480,0000 per Ha.		1125		353,—		1365,—	
XX—XXI	0—5 »	52 K°.	0,010	52,—	0,008	42,—	0,002	10,5	I . . . . van lengtewasdom.
	5—25 »	143 »	0,005	71,5	0,004	57.—	0.008	114,—	
	25—50 »	246 »	0,030	738,—	0,003	74,—	0,004	98,—	III . . . . van houtmassa.
		441,0000 per Ha.		861,5		173,—		222,5	
XXVIII	0—15 »	165 K°.	0,015	247	—	—	0,024	396,—	III . . . . van lengtewasdom.
	15—25 »	117 »	0,020	234	—	—	0,018	211,—	
	25—50 »	338 »	0,020	676	0,006	203,—	0,070	2366,—	— . . . . van houtmassa.
	50—75 »	348 »	0,090	3132	0,001	35,—	0,060	2088,—	
		968,0000 per Ha.		4289		238,—		5061,—	

Neemt men nu in aanmerking dat door de oogst van een honderdjarig mastbestand der IIIe qualiteitsklasse (Weise) aan den bodem in de houtasch gemiddeld wordt ontnomen:

80 Kilogr. Phosphorzuur
550 » Kalk en
175 » Kali

dan leeren ons bovenstaande cijfers reeds zeer veel. — Behoudens proefveld VI, vindt men in de, voor het wortelstelsel, toegankelijke laag geenen voldoenden kalkvoorraad meer om nog eene III[de] qualiteitsklasse mast gedurende 100 jaren te voeden. — Met de wetenschap dat eene uitputting, van één der onmisbare mineralen, gelijkstaat met *onvruchtbaarheid*, zoo heeft ons dit onderzoek reeds geleerd dat vier dezer vijf proefvelden sterk teruggingen als voedselbodem voor den mast; terwijl het geslacht dat zij thans dragen bewijst nog niet onder zulken graad van soortelijke armoede te hebben geleden. — Voeg ik daarbij dat proefveld VI, *eerst ten tweede*, *hoogstens ten derde male mast draagt* na hakhout; terwijl de anderen reeds meer mastgeslachten voortbrachten; dan mag ik zeggen dat ons dit onderzoek leerde, dat men voor de voortzetting van het bedrijf eenen anderen weg zal moeten inslaan dan den tot heden gevolgde; — te meer omdat de algemeene bestandshabitus, de ziekteverschijnselen, de natuurlijke sterfte enz. — deze uitkomsten van het onderzoek volkomen bevestigen. — De nieuwe weg zal ons moeten leeren den bodem dieper toegankelijk te maken voor het wortelnet, de mineraalvoorraden van het strooisel door gezonde humusvorming weer ter beschikking van het bestandsleven te stellen, desnoods bij den aanleg en bij de verpleging minerale hulpmiddelen te gebruiken, om het meer gezonde in te leiden. — Ik moet er hier

met nadruk op wijzen dat dit doel niet bereikbaar is door dieper spitten dan ten vorigen male geschiedde. — Het beitelonderzoek heeft onbetwistbaar aangetoond dat diepspitten met éénsoortige mastbezetting en de aankleve van dien ten gevolge heeft nieuwvorming van humuszandsteen (oerzand); vond toch het beitelonderzoek onder die laag geenen weerstand meer, die voor een wortelstelsel onoverwinnelijk is.

Daar nu waar in dien zin door het bedrijf werd gewerkt, werden ook reeds uitstekende uitkomsten verkregen.

Steunende op een en ander komt het mij voor, dat het bizondere aanbeveling verdient, in het Mastbosch, het Ulvenhoutsche bosch en het Liesbosch, evenals in elk ontginningsgebied, op een niet te groot aantal proefvelden, van de meest uiteenloopende gesteldheid een nauwkeurig onderzoek te hervatten, volgens een daarvoor uit te werken exact wetenschappelijk schema. — Ernstige stappen bij de Regeering in deze richting te doen, liggen dus geheel in den geest van onze tijdsomstandigheden. — Naarmate de zaak ruimer wordt opgevat, zoude het aanbeveling verdienen ook in Nederland een zuiver waarnemingsveld te scheppen, door bijv. te trachten de administratiën van groot grondbezit tot aansluiting te bewegen en door eene eventuëele commissie voor heide- en duinonderzoek in ons land bij te staan als wetenschappelijk lichaam.

Een met dit doel in deze richting opgezet werkplan gedurende eene reeks van jaren volgehouden en wij zullen eindelijk vaste grondslagen verkrijgen voor de wijze van boschaanleg en van boschverpleging. — Naar de richting door zulk werkplan voor te schrijven, zal het mogelijk worden van onze bosch- en bebosschingsterreinen goede grondkaarten daar te stellen, volgens de typen van den grond, door deze vereenigde krachten op te stellen ieder voor zijn meer speciaal gebied.

Dit zal ons voeling doen houden met de ontwikkeling bij onze naburen ten oosten en ten zuiden; en men zal den weg vinden voor den rationeelen boschbouw in het groot noord-west Europeesche vlakland, die in zijne details nooit zal kunnen volgen den boschbouw van het heuvel- en bergland, met zijn gestadig verweerend grondgesteente, als bijna onuitputtelijken voorraadschat. Dan eerst zullen wij over eene ontginnings- en boschbouwwetenschap beschikken, waar wij thans veelvuldig grepen doen, hopende op het gelukkige toeval.

Het wil mij schijnen dat dan ook bij ons de wetenschap ons zal dwingen, zooveel mogelijk de natuur nabij te blijven in een gemengd bedrijf, dat slechts uit armoede éénsoortig zij.

De terreinen waar dat eisch zal blijken, behooren volgens mijne huidige overtuiging tot de uitzondering.

Dit zijn in het kort mijne voorloopige indrukken van een zeer gedeeltelijk uitgevoerd onderzoek, die ik gemeend heb te moeten samenstellen, ten einde verder te kunnen doorwerken op deze voorloopige uitkomsten; vooral echter om in het licht te doen komen van hoe groote beteekenis de bebossching van wege de gemeenschap is; want zij alleen leert welke vraagstukken ook voor de toekomst in het oog te houden zijn.

* * *

Mag men het geene wonderbaarlijke speling van het toeval noemen, dat juist in hetzelfde nummer van het tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij de Heer *A. Berkhout*, Leeraar aan de Rijkslandbouwschool te Wageningen, een artikel schrijft over Boschbouwproefstations. Ik zoude dit vluchtige artikel met stilzwijgen voorbijgaan, ware het niet dat daarin denkbeelden worden uitgesproken, die een vakman niet onopgemerkt mag laten.

»Bij het verwerken der gegevens is onderlinge bespre-
»king en contrôle meestal bepaald noodzakelijk; — want
»er zijn veel menschen die aan het euvel mank gaan van
»vooraf de conclusiën op te stellen, om daarna de feiten
»te bezigen, ten einde de aangenomen stellingen te be-
»wijzen."

Men mag aannemen dat deze veroordeeling van ernstige mannen in een onbewaakt oogenblik aan de pen is ontsnapt; — over de gebreken van vluchtige denkers valt niet te strijden, die blijven in de wetenschap buiten beschouwing. — De bedoeling zal zijn geweest, dat de Heer Berkhout waarschijnlijk met mij wil betreuren dat de agrikultuur-chemisch-physische wetenschap op boschbouwgebied *nog zoover niet is gevorderd*, dat zij den boschbouwer reeds antwoord kan geven, — op zijne meest belangrijke vragen; — althans niet op grond harer tot heden vergaarde gegevens.

Laat ik eenige vragen stellen, en de Heer A. Berkhout zal al weer met mij zeggen, dat de Agrikultuurchemie daarop het antwoord moet schuldig blijven.

1°. Hoet groot is het absorptievermogen van loodzand; en welk nut kan het stichten in het wortelmedium der boschgewassen?

2°. Het eigenaardige karakter van den boschbouw in het oog gehouden, mag men dan in den boschbouw bemesting toepassen; — zoo ja, welken maatstaf heeft men daarvoor aan te leggen?

3°. Geeft de ruimste mate van opneembare mineralen, gemeten in het aschgehalte van het strooisel, waarborg voor het gezondste boschleven en voor de hoogste bruikbaarheid van het product?

Staan wij voor het feit dat op zulke hoofdpunten de Agrikultuurchemie ons het antwoord moet schuldig blijven,

dan staat de boschman voor de noodzakelijkheid, zich eenen gedachtengang te scheppen, om dan door de daad de juistheid daarvan te onderzoeken. Vindt zij door het wasdom bevestiging, dan wordt hem het doen van verdere stappen gemakkelijker gemaakt; — in het tegenovergestelde geval heeft hij een nieuw pad op te sporen.

Daarmede is de boschman niet de man die prejudicieert, maar eenvoudig die betreurt dat de wetenschap hem nog geene vertrouwbare baan heeft geëvend.

Uit deze feiten leert men echter gelijktijdig, dat wetenschappelijk onderzoek, zonder veld van toepassing, in den boschbouw volstrekt waardeloos is.

* * *

Kon dit onderzoek nog maar weinig vruchten afwerpen, zeker is het, dat het boschbedrijf op den tot heden meestal gebruikelijken voet voortgezet, *niet* leidt tot een herstel van het meer natuurlijk te houden woud; integendeel het voert tot grondtoestanden, die eenen snellen ondergang van het bedrijf na zich sleepen.

Gerechtvaardigd mag men dus de groote inspanning noemen, die zich Burckhardt, Gayer, Kraft, de groote mannen van heden, hebben getroost om tot eene omzetting van de bedrijfsrichting te geraken.

HOOFDSTUK IV.

Algemeene gevolgtrekkingen.

Was het mijn streven in dit deel te ontvouwen welk standpunt het bosch in het Nederlandsche volkshuishouden dient in te nemen, in tegenstelling met de functiën, thans door het meerendeel onzer bosschen daarin vervuld, ik mocht mij niet verdiepen in eene uitvoerige studie van de bezwaren, die thans de wetgeving schept voor de ontwikkeling van het nationale bosch. Zulke studie is de stof voor een zelfstandig werk, dat meer ligt op het gebied van den landbouwwetgever; intusschen mag ik hier niet nalaten enkele punten aan te roeren die van zoo algemeen belang zijn, dat zij direct of indirect op het boschvraagstuk terugwerken.

Als zoodanig gelden de volgende gapingen in onze wetgeving.

Nooit erkende de wetgever het algemeen nuttig karakter der bebossching van woeste gronden; zoodat bij gebleken noodzakelijkheid tot onteigening van woesten grond kan worden overgegaan.

Hoewel ons burgerlijk recht steunt op het beginsel van artikel 2 der Grondwet, aan eenieder op Nederlandschen bodem vertoevende gelijke bescherming van personen en van goed waarborgende, laat het toch toe dat stuivend zand en stuivend duin van éénen eigenaar den grond en diens opstand aan een anderen eigenaar toebehoorende overstuift, ja er zijn omstandigheden die den benadeelde bovendien het eigendomsrecht doen ontgaan. — Om zich daarvan te overtuigen, behoeft de lezer slechts op te slaan art. 650 van het Burgerlijk wetboek.

De waterschapsaangelegenheden zijn bij onze wetgeving zoodanig geregeld dat de techniek bij regeling van den waterafvoer soms aan handen en voeten gebonden kan worden. — Als voorbeeld noem ik het volgende. In een uitgestrekt heidegebied loopen twee beken, recipiënt van het water dat op dit veld wordt opgevangen en daarvan moet worden weggeleid. — Bestaan er waterschappen in die streek, dan is de begrenzing van elk waterschap de aanwijzing omtrent de uitgestrektheid die op elk der beken behoort te lossen. — Al toont nu de waterpassing aan dat men hemelwater veel doeltreffender zal kunnen geleiden naar eenen anderen recipiënt, dan tot heden werd aangenomen, dan zal men het werk niet langs dien beteren weg mogen uitvoeren, alvorens eene herziening der waterschapsgrenzen te hebben bewerkt. — In de praktijk der bebossching zal men meer op dit bezwaar stuiten, dan men oogenschijnlijk zoude verwachten. — Het is namelijk een opmerkelijk feit dat men vooral in de heidestreken met fijnkorrelig zand en bij algemeen weinig geaccidenteerd karakter, gewoonlijk eene aaneenschakeling van waterplassen aantreft, door onbeduidend hoogere omgeving omsloten. — Deze waterplassen houden veelal met elkaar geen hoogteverband, maar vertoonen kennelijke verschillen in hoogte. — Nu heeft het voor de toekomstige boschkultuur eene hooge waarde indien men het wegvloeien van het hemelwater zooveel mogelijk tempert. — Deze technische eisch kan ons brengen tot de groote moeielijkheid, dat men met het oog op de waterschapsgrenzen het water niet zoo langzaam mogelijk, maar soms ook niet voldoende snel kan afvoeren omdat men op eenen bepaalden recipiënt moet afvoeren. Ware het mogelijk dit te regelen naar de eischen der techniek, om daarna de waterschapsgrenzen te herzien, dan zoude zulks zeer in het belang der kultuur zijn.

Op een ander punt vereischt onze burgerlijke wetgeving met betrekking tot belendende goederen eene ingrijpende herziening. — Art. 673 van het Burgerlijk Wetboek schrijft toch voor dat een lager gelegen pand het water moet ontvangen van een aangrenzend hooger pand. — Het hooger gelegen pand mag echter geene kunstwerken verrichten om de hoeveelheid water te vermeerderen. Daarmede wordt aan de bevloeiing van woeste gronden eene intense bemoeielijking in den weg gelegd. De gevallen zullen toch denkbaar zijn dat een hooger gelegen kanaal het water op een stuk grond kan brengen. Door van dit kanaal te tappen verhoogt men onwillekeurig de hoeveelheid water, en die behoeft de eigenaar van een lager pand onder geene enkele voorwaarde te ontvangen. Het is niet moeielijk in te zien dat dergelijke toestand gemakkelijk langs wetgevenden weg is op te heffen, maar ook alleen langs dezen weg. Ik stip dit punt hier aan omdat men bij goed doordachte bebosschingen, wel degelijk bedacht moet zijn op aanleg aan grasland, ten gerieve van hen die zich bij de nieuwe bosschen moeten vestigen. Veelvuldig zal bevloeiing daartoe het zekerste middel zijn.

Een ander punt ter ernstige overweging moet wezen het vraagstuk van het al of niet voortbestaan van woeste gronden. Eenmaal bij wet erkend het algemeen nuttig karakter der bebossching of der productiefmaking van de woeste gronden, kan de vraag verrijzen of de wetgever niet behoort invloed uit te oefenen op hunne ontginning. Daar dit onderwerp nauw samenhangt met onzen algemeenen landbouwtoestand, verdient het eene nadere beschouwing.

In de eerste plaats hebben wij den blik te richten op terreinen die direct schadebrengend zijn, zooals stuivend duin en zandverstuiving. Daar ligt het geheel op den

weg van de overheid om daarop invloed uit te oefenen. Men kan het geenszins ontijdig noemen dat de wetgever aan deze verderfelijke woekeringen een einde maakt. Is de eigenaar niet genegen over te gaan tot hunne vastlegging en onmiddellijke beplanting, dan moet een gemakkelijk uitvoerbare weg worden aangegeven om zulke werken van overheidswege te doen uitvoeren. Hetzij men die gronden daartoe onteigent, (1) hetzij het werk wordt tot stand gebracht voor Staatsrekening om het terrein weer in beheer van den eigenaar te geven, onder strenge contrôle van overheidswege, zoodra de uitvoerder voor aanleg en rente zal zijn gedekt; hetzij het werk met subsidie van overheidswege plaats heeft onder blijvend toezicht van de overheid. Is het de Staat, die zulk werk moet aanvaarden, dan is er verder in het oog te houden, dat een Staatsbeheer eene zekere uitgestrektheid dient te beslaan om blijvend eene beheerseenheid te vormen. Deze zal naar omstandigheden 2500—5000 Ha. moeten zijn, — zoodat de wetgever den weg behoort te banen om dit doel te bereiken.

Is het de gemeente die zulke taak aanvaardt, zij het uit eigen middelen, zij het met steun van den Staat, dan kan die uitgestrektheid belangrijk minder zijn; maar toch dale zij niet beneden de grenzen van een boschwachterbeloop van ca. 300 Ha.

De particulier is wat uitgestrektheid aangaat niet aan zulke grenzen te binden.

Een en ander is oogenschijnlijk moeielijk ten uitvoer te leggen; maar toch is naar den weg te streven. Veel

---

(1) Het zoude volstrekt geen alleenstaand feit zijn, indien de wetgever de onteigening ten algemeenen nutte gemakkelijk maakte. (Art. 649 van het Burgerlijk Wetboek is daarvan het beste bewijs. — Daar wordt een uiterst eenvoudige en zeer goedkoope weg aangewezen om een eigenaar, in verdronken land, die niet aan bepoldering wil medewerken, uit den eigendom te zetten.

kan daarin tegemoet gekomen worden in een groot landbouwvraagstuk; — omtrent den eigendom en de verpachting. Het beginsel voor de oplossing van dit vraagstuk behoort hier te worden geschetst ten einde te doen uitkomen hoe daardoor invloed kan worden uitgeoefend op het bebosschingsvraagstuk.

Het wil mij schijnen, dat de grootste ongezondheid in onzen landbouw te zoeken is in de vrijheid, die thans eenieder heeft bij den koop en verkoop van grond, in hoogen staat van kultuur. Bij dien verkoop is het eenige streven hooge prijzen te maken voor de aangeboden uitgestrektheid gronds; elke verdeeling is geoorloofd en er worden middelen toegepast tot opdrijving van prijzen; terwijl eindelijk eenieder koopen kan, ook indien hij geen plan heeft dien grond *voor eigen risico te bebouwen.* Deze bevoegdheid sleept groote nadeelen voor den landbouw na zich.

Het meerendeel onzer landbouwers verkeert toch in den staat van pachter. Tegenover den eigengeërfden landbouwer neemt hij de ongunstige positie in van de rente te moeten dekken voor de waarde die zijn grond, het onmisbare hulpmiddel voor de uitoefening van zijn bedrijf, in den handel vertegenwoordigt, alvorens door dat bedrijf in eigen onderhoud te kunnen voorzien.

De eigengeërfde landbouwer heeft in den grond niet verder te zien dan een hulpmiddel voor de uitoefening van zijn bedrijf, dat hem slechts verplicht tot rentevergoeding aan zichzelf, over de waarde door hem daaraan toegekend, eene waarde die wij bedrijfswaarde zullen noemen. Welke misstanden worden er uit verpachting toch geboren? Hij, die grondbezit aankoopt, beschikt niet altijd over de wetenschap, die vereischt wordt om te beoordeelen hoeveel land te bepaalder plaatse noodig is

voor het onderhoud van den man die den grond zal bebouwen. Deze hoegrootheid toch is geheel afhankelijk van den omvang van het gezin van den pachter, van diens intellect, van diens individueële werkkracht en van de middelen waarover hij kan beschikken; — en van de ligging tegenover de consumptie.

Alle deze momenten kan de kapitalist, die grond aankoopt ter verhuring, onmogelijk vooraf beoordeelen. — Gevolg daarvan is, dat menige pachthceve of te groot of te klein is voor hem die haar bedrijft. Het eerste heeft tengevolge dat de pachter het land niet zoo kan utiliseeren, dat het tot zijn hoogste punt van voortbrenging komt; m. a. w. hij moet zijn land gedeeltelijk verwaarloozen, gelijkstaande met reduceering van den eigendom tot een lager waardepeil. Het andere geval noopt den pachter elders grond bij te huren of te koopen, of wel een bedrijf naast zijn hoofdbedrijf uit te oefenen, hetgeen eveneens verderfelijk terugslaat op de intensiteit van den landbouw.

Is het dan ook anders mogelijk?

In het landbouwbedrijf is het toch bepaald de bedrijver die aan den grond de gebruikswaarde verleent Alleen indien zijne belangen onafscheidelijk zijn van den staat van onderhoud, waarin zijn grond verkeert, kan er sprake zijn van eenen krachtigen spoorslag om den grond op eene hoogere productiviteit te brengen. De waarde nu van een groot, beter gezegd van het grootste gedeelte, onzer landbouwgronden wordt bepaald door de waarde, die de, over middelen beschikkende, kooper er aan wil toekennen. Eenmaal echter op die wijze eene waarde bepaald, zal op den duur de gebruiker van dien grond moeten opbrengen de rente van de door den kooper besteede koopsom, alvorens hij aan eigen onderhoud kan gaan denken.

Zoolang nu voor den grond geene hoogere waarde wordt besteed, dan die welke hij in het bedrijf vertegenwoordigt, dan kan zulks geenen nadeeligen invloed meer uitoefenen; want dan kan de landbouwer zelf koopen. Brengt echter de stroom des tijds mede, dat de kapitalist in grondaankoop eene veilige kapitaalbelegging ziet, dan wordt er eene concurrentie tusschen de kapitaalbeleggende grondaankoopers geschapen, die de handelswaarde van dat artikel doet stijgen boven de bedrijfswaarde, en de pachter is straks de man die de rente moet vergoeden van de te hoog opgedreven koopsom. Deze toenemende lasten voor den pachter nopen hem door veelal voor den grond schadelijke bezuiniging weer te streven naar een finantieel evenwicht in zijn bedrijf, en dat heeft ook ten gevolge, dat hij in zijne onderhoudsplichten tegenover den grond te kort schiet; dus hij laat, wellicht aanvankelijk onbewust, de bedrijfswaarde van den hem toevertrouwden grond dalen.

Het is licht in te zien, dat zulke toestanden ongezond te noemen zijn, en dat daarin alleen te gemoet te komen is, door wijziging van onze begrippen omtrent de functiën die de grond in het bedrijf te vervullen heeft. Lanbouw zonder grond niet bestaanbaar zijnde, zoo kan alleen verbetering van onzen algemeenen landbouwtoestand worden verkregen door opheffing van rechtstoestanden, die eene uitoefening van landbouw zonder grond, of wel grondbezit zonder uitoefening van kultuur mogelijk maken.

Wij allen zijn bewust dat de oplossing van dit vraagstuk uiterst moeielijk is; maar onbereikbaar is zij niet.

Laten wij ons een oogenblik voorstellen dat de wet niet meer gedoogt aankoop van landbouwgrond, voor een ander doeleinde dan zelfexploitatie; — dat wordt daardoor de landbouwer bij verkoop van grond gevrijwaard voor de

concurrentie van hem die grond koopt om kapitaal te beleggen; — hij zal alleen te concurreeren hebben tegen uitoefenende vakgenooten.

De bestaande grootgrondbezitter zal dan naar betere wegen moeten zoeken om bij den verhuur de overeenkomst zoodanig te maken dat de grond zelf in den hoogsten staat van voortbrenging blijft; — want dan alleen zal hij bij verkoop voor dien grond de feitelijke bedrijfswaarde kunnen bedingen; of hij zal tot zelfbedrijf moeten besluiten, hetgeen natuurlijk eveneens aan den landbouw sterkte zal verleenen. Hoe hooger toch het maatschappelijk standpunt is van hen, die zich met de practische uitoefening van den landbouw bezig houden, des te meer zal de landbouw in de algemeene belangstelling deelen.

Heeft men eenmaal dit standpunt in den landbouw bereikt, dan is men ver gevorderd. De pachter toch, die voor den grootgrondbezitter de beste waarborgen biedt is diegene, die met eigene middelen kan werken. Kan een dergelijk practisch landbouwer grond aankoopen voor de bedrijfswaarde, dan heeft hij daarin eenen bondgenoot tegenover eenen eigenaar, die zich laat verleiden tot opdrijving van pacht. Hij zal bij eene verkooping trachten eene eigene hofstede te verwerven, om daarop met verstand voor zijn eigen belang te werken en alleen daarvoor. — Elk weldenkend grondeigenaar zal een goed pachter op hoogen prijs stellen en hem houden, om hem niet meer door minvertrouwbare personen te laten onderhuren, zooals thans wel meer gebeurt.

Heeft een dergelijk beginsel geruimen tijd geheerscht, dan zal de verhouding tusschen de bestaande grootgrondbezitters en hunne pachters een meer geassociëerde worden, beiden streven naar de hoogste bedrijfswaarde van den grond. Daarin behoort de grootgrondbezitter zijn beste

waarborg te zien, en de pachter kan, zonder vrees voor verhooging, zich toeleggen op de verhooging van de intensiteit in het bedrijf.

Is het de Staat, de gemeente of eene andere corporatie die in het bezit is van uitgestrekte landerijen, dan kan bij de wet worden bepaald, dat die landbouwgronden voor eene lange reeks van jaren aan den uitoefenenden landbouwer te geven zijn, en wel in zoodanigen omvang dat daarop een zelfstandig bestaan voor den gebruiker mogelijk zij. Voor dergelijke pachtovereenkomst is dan een canon te bepalen, die den gebruiker een menschwaardig bestaan verzekert. Als premie op eene goede boekhouding over het bedrijf, zoude de canon bepaald kunnen worden als een procentcijfer van het nettorendement berekend als overschot van de brutorendementen, na aftrek van alle in gereed geld gedane bedrijfsuitgaven. Er ligt toch een beginsel van rechtvaardigheid in, dat de groot-grondbezitter — niet producent — evenredig deelt in de lasten en lusten van het bedrijf. Het kan toch niet anders dan een verkeerd werkend beginsel worden genoemd, indien de groot-kapitalist den grondslag van het landbouwbedrijf kan opkoopen tegen ongegronde prijzen, om straks de rente van zulke koopsommen en alle risico's te schuiven op de schouders van den bedrijvenden landbouwer.

Wij mogen ons geen oogenblik verheelen, dat van dergelijke wettelijke regeling op den koop en verkoop van landbouwgrond groote bezwaren verbonden zijn; maar vraagt men onze technici: »was het zoo gemakkelijk een brug over den Moerdijk te bouwen"; en het antwoord zal allicht luiden: »Men stelde het zich zeer moeielijk voor, het bleek echter nog bezwaarlijker te zijn dan de voorstelling, en toch een ieder zal moeten erkennen dat het werk is gebleken thans onmisbaar te zijn." Ik mag

mij hier het genoegen niet gunnen in de details der uitvoering door te dringen, dat is stof voor eene afzonderlijke studie; men vergete toch niet dat zulke bepaling omvat de regeling van den verkoop, zoodat te groote versnippering onmogelijk wordt, en dit grijpt weer in op de gevolgen van erflating. Wie zich in dit onderwerp verdiept stuit onmiddelijk op ons hypotheekrecht, dat tot nu toe ook al als middel van aankoop zonder risico wordt gebezigd, of wel als middel tot exploitatie van den geldschieter. Ook op de administratie van den landbouwer zal invloed uitgeoefend moeten worden, b. v. door de boven reeds aangehaalde canonbepaling in verhouding van het nettorendement, verder zoude bepaald kunnen worden dat hypotheken alleen verstrekt kunnen worden op grond van des landbouwers boekhouding, en eindelijk zoude een termijn gesteld kunnen worden dat boekhouding verplichtend is, zoodat de landbouwer valt onder de algemeene termen van koopman.

Buitendien de geldschieter wetende, dat hij langs den weg van hypotheek geen eigenaar van den grond kan worden, zal grootere voorzichtigheid toepassen bij het geven van hypotheek, en het bewijs eischen voor de bedrijfswaarde uit des landbouwers boekhouding. Te meer is dit resultaat te verwachten, indien de hypotheken geleidelijk overgaan tot Staatshypotheken, een vraagstuk dat wellicht zeer in het belang van de groote bedragen der Rijkspostspaarbank zoude zijn.

Niet te veel zeide ik dus, indien ik beweerde dat het uitwerken van dit onderwerp stof levert voor eene afzonderlijke studie. Hier moest het worden aangestipt om den indirecten invloed op het bosch en de bebossching na te gaan.

Komt men toch tot deze regeling van het landbouw-

bezit, dan is het onvermijdelijk dat de geheel onbemiddelde man geene hofstede meer kan aanvaarden. Moge dit al een schijn van gestrengheid op de regeling werpen toch is zij in het belang van den landbouwer in het algemeen en van den arbeider in het bizonder. Het is een hoogst betreurenswaardig feit dat men tegenwoordig maar al te vaak waarneemt, namelijk dat arbeiders zich als pachtboer vestigen, door goede pachters feitelijk te onderhuren. De eigenaar belust op hoogere renten van de koopsommen waarvoor hij landeigendom aanwerft, leent het oor aan iets hoogere pachtaanbiedingen, van mannen die weinig of geene waarborgen bieden; — dus ook niets te verliezen hebben en daarom gerust hoog spel kunnen spelen. — Of er tot dergelijke speculatie aanleiding bestaat? De lezer moge zelf oordeelen.

Nemen wij onze tegenwoordige landbouwphase, waar eenieder als om strijd de landbouwcrisis proclameert. Voor onze beschouwing doet zich de gunstige conjunctuur voor, dat de effectenhemel bewolkt is. De politieke toestanden en het zich overwerken in de uitgaven voor leger en vloot, zijn oorzaken dat de groot-kapitalist met bezorgdheid de Staatspapieren aanziet en met liefde elke gelegenheid aangrijpt om op meer geruststellende wijze, desnoods met iets minder rentevooruitzicht zijne fondsen te plaatsen. In deze omstandigheden richt hij het oog op den grond in staat van kultuur, die toch behoudt allicht zijne waarde, meent hij. Zelf niet voldoende kenner om de waarde van grond te bepalen, in eene vertrouwbare boekhouding van den bedrijvenden landbouwer geenen grondslag vindende voor eene eenigermate gegronde waardebepaling, is genoodzaakt bij den aankoop af te gaan op mannen die er hun vak van maken gronden te schatten en zich daarvoor als deskundigen vestigen. Zulke mannen ver-

keeren in de wetenschap dat hun opdrachtgever den grond gaarne zoude aankoopen. Hoe conscientieus zij nu ook alle momenten mogen overwegen die van invloed zijn op de koopwaarde, steeds doet zich, ondanks den besten wil om waar te zijn, in hun oordeel de invloed gelden dat de opdrachtgever de uiterste waarde moet weten; want hij zoude de hofstede toch zoo gaarne hebben, en — hij kan er zoo goed tegen, de opdrachtgever. — Maar op dezelfde wijze wordt voor verschillende opdrachtgevers gewerkt.

Komt nu eene hofstede ten verkoop dan bewijst de verkaveling en de wijze van verkoop ten duidelijkste, dat de verkooper er op rekent dat der zake onkundige mannen mede gegadigden zijn. De verkaveling toch is veelal van dien aard, dat de deelen geene bouwhoeve meer vormen, integendeel men hoopt op bizondere behoefte van deze en gene. Gaat zulke versnippering door, dan is er eene bouwhoeve, eene kolonie van vruchtbaren arbeid van ons nationaal bedrijf geschrapt.

Ook kan zich het geval voordoen, dat een degelijk, welgesteld landbouwer der omgeving, die de hoeve door en door kent, en er het oog op laat vallen, om haar in haar geheel te koopen, ten einde eenen zoon of eene dochter in te spannen. Die man onderzoekt de hoeve perceelsgewijze, raadpleegt zijne herinnering van jaren her en komt tot het hoogste waardecijfer, waar een zelfbedrijvend landbouwer ze kan aanvaarden, om ze aan zich zelf te verrenten; — en die waarde zoude de hoogste waarde moeten wezen, waarvoor zij als rentegevend grondkapitaal in het bedrijf wordt gebracht.

De verkoop begint en deze verschillende elementen ageeren; — ja er komt nog een element bij, namelijk dat der speculanten, die meebieden om strijk- of hooggeld

te verdienen. Gebruikelijk is toch dat zulk bezit wordt ingezet op de eene of andere wijze. Tusschen dezen inzet en definitieven verkoop verloopt eene zekere tijdsruimte, gedurende welke het mogelijk is den inzet te verhoogen. Dat tijdvak wordt door de gegadigden gebezigd om eens te polsen wie er alzoo belangstellers zijn; en op den uitslag van dit onderzoek wordt eene kansberekening gemaakt, waaraan men zich op den definitieven verkoop houdt Nu is het gewone verschijnsel, dat zulke bouwhoeve in perceelen afgaat, d. i. versnipperd wordt, ofwel in haar geheel wordt verkocht ver boven de bedrijfswaarde. Nog eerder heeft dit laatste plaats, indien sinds tientallen van jaren daarop eene pachterfamilie gezeten was, die de belangen der hoeve met hart en ziel behartigde; omdat — de eigenaar zich verheugde over hunnen welstand, dus van hun het uiterste pachtcijfer niet eischte. Zulk een eigenaar handelde daardoor in zijn eigenbelang, want met een welvarend pachter is de waarde van zijn goed het best gewaarborgd.

Dat de toestanden aldus zijn, blijkt uit verschillende sterk sprekende feiten.

Juist tegenwoordig, nu een ieder vermeent doordrongen te moeten zijn van den gedrukten toestand van het landbouwbedrijf, ziet men landerijen in goeden staat van onderhoud zoo duur verkoopen, dat een welgesteld landbouwer liever pachter is, dan tegen zoo hoogen prijs zich eigendom te verschaffen.

Ten tweede is het een merkwaardig feit, dat zoovele nog krachtige mannen, wien het aan middelen niet ontbreekt, zich uit den landbouw terugtrekken en als rustende burgers gaan leven, die, konden zij in eigendommen blijven, zeer zeker hun bedrijf zouden voortzetten. Eenerzijds verlokken de hooge prijzen bij verkoop, van de rente

waarvan zij zonder hard werken schijnbaar gevoegelijk kunnen leven; andererzijds pachter geweest zijnde, zien zij geen vooruitzicht ooit tegen de bedrijfswaarde aan te koopen.

Valt het te ontkennen, dat de kapitalist zich steeds meer uit het zelfbedrijf terugtrekt, wel bewust als hij zich is dat hij aan zich zelf de rente niet kan leveren van de hooge waarden door anderen aan het bedrijf toegekend. Is hij, die vroeger de steunpilaar, de kern van den landbouw was, niet langzamerhand het voorwerp van spot geworden in den vorm van de carricatuur zijner voorzaten, die de landbouwer »Heerenboer" noemt. Ware hij kenner geweest, hij zoude thans geen oogenblik bevreesd behoeven te zijn; want viel een pachter uit, dan zou hij weer zelf kunnen bedrijven; — maar dan hadde hij nooit voor den plicht gestaan de rente te moeten vergoeden van een te hoog gegrepen grondkapitaal.

Ziet men niet veelvuldig het gehalte van den pachter achteruitgaan? — En ook dit is natuurlijk. — Als welgesteld, trouw pachter, geeft hij aan eene hoeve eenen hoogen graad van voortbrenging, die maakt dat zij bij overgang van eigenaar hoog in prijs verkocht wordt. De kapitalist die haar aankocht, deed dit onder moeielijke omstandigheden aan den effectenhemel. Zoodra deze opklaart en de gerustheid in de Staatspapieren weerkeert, komt onwillekeurig de neiging om ook van de koopsom der hoeve de rente te genieten, die de Staapspapieren geven. Zoo niet direct, dan toch zal men trachten geleidelijk op dien voet te komen; — hetgeen van belang kan zijn. Kocht de kapitalist aanvankelijk op eenen grondslag van zich tevreden te stellen met 2°/₀ rente, d. w. z. bood hij als koopsom het vijftigvoudig van hetgeen er van de pacht overblijft, na aftrek van de lasten des eigenaars,

terwijl de bedrijfslandbouwer 3½ % van zijn geld eischend slechts het dertigvoud van dat bedrag geboden zoude hebben, dan zal bij den kapitalist geleidelijk de neiging ontstaan om ook over het volle vijftigvoud 3½ % rente te genieten. Voor eene hoeve die den eigenaar jaarlijks zuiver ƒ 750 afwerpt, komt de hier geschetste kapitalist tot de neiging om de pacht op te drijven met eene rentevergoeding over een bedrag van ƒ 15000, waarvoor hij boven de bedrijfswaarde kocht, hetgeen bij 3½ % niet minder dan ƒ 525 zoude vertegenwoordigen. Het is echter niet alleen hij die nieuw aankoopt, maar ook hier die reeds eigenaar is, wil langzamerhand rente genieten voor eene fictieve waarde van zijnen eigendom; want hij vergelijkt met soortgelijke bezittingen. Dergelijk opdrijven brengt den trouwen, goeden pachter tot vertrek, en het goed gaat in gebruik van een landbouwer over, die het uitboert; d. w. z. die kortstondige hooge rente bestraft met kapitaal-verlies.

Als middel daartoe wordt gebezigd de periodieke openbare verpachtingen van het gebruiksrecht van den grond. Noemen wij hier het kind rond bij den naam, wat doet dan de eigenaar die openbaar verpacht? Hij stelt aan een, hem nog onbekend, publiek van landbouwers de vraag: »Wie geeft mij jaarlijks het meeste geld om mijnen grond zoodanig te mogen gebruiken, dat mijn eigendom in de hoogste waarde blijft?"

Het wil mij schijnen dat daaruit de geheele vraag blijkt, een vraagstuk van vertrouwen te zijn, en vertrouwen, goede wil, gemeenzaam overleg zijn evenmin artikelen voor publieke veiling, als planten, snoeien, zaaien, projecteeren. enz. — werken voor taakbelooning zijn. —

Scherper nog loopt dit in het oog indien men de vraag stelt zooals de eigenaar, die gezond landbouwkundig denkt,

haar zoude doen: »Zeg eens X, wij kennen mekaar reeds zooveel jaren, ik weet dat Gij het boerenvak in den grond kent, en dat Ge geneigd zijt om het goede zoo mogelijk in U op te nemen, zoudt Gij het aandurven zich aan mij te verbinden. Gij boert en keert mij jaarlijks één zooveelste uit van hetgeen Gij overboert; maar mijn grond houdt Ge in den besten staat?"

Uit deze vraag spreekt scherp het associatiekarakter, dat de verhouding tusschen eigenaar en pachter moet beheerschen. Uit zulke verhouding blijkt duidelijk dat de eigenaar zijn goed toevertrouwt aan den pachter, om het in den staat van voortbrenging te houden, die strookt met de eischen des tijds. Dat doel kan alleen bereikt worden indien den gebruiker voor langen tijd het gebruiksrecht gewaarborgd zal zijn; — zoodat ook van alle geleidelijke verbeteringen, en dit zijn de zekersten, hun de vruchten gewaarborgd blijven. Dan alleen zijn eigenaar en pachter het best verzekerd. Zulke verhouding zal zich van zelf ontwikkelen, indien bij den verkoop van landbouwgronden voor het vervolg alleen zelfbedrijvende landbouwers aan het bod komen. De groot-grondbezitter van heden, zal dan een degelijk pachter in eere houden en op hoogen prijs stellen; — want doet hij zulks niet, dan zal deze gemakkelijk eigen grond kunnen verwerven, en de groot-grondbezitter zal met een minder deugdelijk pachter voor lief moeten nemen.

Laat ons thans nagaan welke uitwerking zulke regeling in het algemeen zal hebben, en hoe zij zal terugwerken op het woud; maar vooral op de onteigening.

In de eerste plaats zal de grond van den landbouw geleidelijk weer komen tot het eenig juiste waardepeil, namelijk dat, dat uit zijne voortbrenging is af te leiden.

De verhouding tusschen den bestaanden grondeigenaar

en pachter zal eene innigere worden, men zal niet meer ondoordacht van pachter verwisselen, op een los woord van een speculant-pachter.

De arbeider-landbouwer zal geleidelijk ophouden te bestaan, of het moet wezen in den vorm van vastarbeider op eene hoeve of van een groot-grondbezitter, die hem een stukje grond geeft voor het telen der directe mondbehoefte.

Het arbeider-vraagstuk voor den landarbeid zal daarmede in eene andere phase treden, en de groote bedrijfboer zal ontheven worden van eene thans zeer vaak ingrijpende concurrentie, in product van minder gehalte, hem door den keuterboer aangedaan.

De grootkapitalist eindelijk niet meer aankoopende in landbouwgronden ter verpachting, zal met groote omzichtigheid woesten grond kunnen aankoopen, voor den aanleg van kultuurland als kapitaalbelegging en voor den aanleg van bosch als kapitaliseering van renten, die hij verstandig handelende niet wil verteeren. In dien zin zal de grootkapitalist, die van zijne renten kan werken kunnen deelnemen aan onze bebossching. Aangezien de zoo rijk bedeelden slechts weinige in den lande voorkomen, en die nog niet alle lust, liefde en kennis zullen hebben om met oordeel ontginningen uit te voeren of te doen uitvoeren, zoo zal het voor de zedelijke lichamen gemakkelijker worden groote geheelen aan te koopen, die toch alleen het voorwerp van gemeenschapsbeheer kunnen worden.

Nadat wij dit uitstapje maakten op het gebied van den eigendom, kunnen wij terugkeeren tot de meer directwerkende belemmeringen voor de ontwikkeling van den boschbouw.

Wij stippen hier slechts even aan het gebrek aan goede

personeelopleiding. Schoolopleiding, zonder voldoende practische leer- en oefentijd, geeft ons geene boschmannen, noch beheerders, noch Boschwachters. Zoolang men bij ons vermeent den boschman, afgezonderd van het bosch, te kunnen opleiden, zoolang mogen en moeten wij zeggen, dat de gebrekkige personeelvorming eene belemmering is voor de gezonde ontwikkeling van den boschbouw. Trouwens de eischen die wij boven stelden aan boschpersoneel, deden zulks reeds vermoeden.

Verder zullen wij onze wetgeving hebben aan te vullen met boschsanitaire voorschriften; — waaronder wij verstaan, die beperkingen op de uitoefening van het eigendomsrecht, die den éénen eigenaar waarborgen voor de schadelijke gevolgen van daden door een ander gepleegd; — diens nalatigheid en onkunde. —

Als zoodanig noem ik zomervellingen in naaldhout, waardoor schadelijke insecten in overweldigende mate worden gekweekt; — het sloopen van een perceel bosch, dat aan de windzijde tegen soortgelijk bosch van andere eigenaren grenst; — het onttrekken van grondwater zonder rekening te houden met de eischen der boschgewassen; — het zorgeloos laten voortwoekeren van parasieten en insecten die het bosch bedreigen; — de gebrekkige bepalingen met betrekking tot vuurgevaar, vooral langs spoorwegen; — het algeheele gemis aan toezicht over het boschbezit van zedelijke lichamen en van particulieren en zoo menig ander punt.

Omtrent het laatstgenoemde mag ik niet nalaten een enkel voorbeeld aan te halen. Terecht ziet de gemeente 's Gravenhage met trots op de scheppingen op de duingronden harer omgeving, in de Scheveningsche boschjes. Die boschjes verkeeren thans gedeeltelijk in eene phase, dat aan eene voortzetting van hun bestaan gedacht moet

worden zonder voorafgaande slooping van het bestaande. Bestond er nu eene wet, die elke bebossching op duingrond en op stuifzand stelde onder Staatscontrôle, en die eischt dat de gemeenten voor de behandeling hunner bosschen over personeel moeten beschikken, dat voldoet aan eischen door den Staat te stellen; — dan ware het voortbestaan dezer aantrekkelijkheid onzer residentie voor de verre toekomst verzekerd, hetgeen thans in geenendeele het geval is.

Een ruim arbeidsveld voor onzen agrikultuurwetgever ligt dus ook op dit gebied open, zoodat wij niet anders dan met voldoening erop kunnen wijzen dat de Nederlandsche Maatschappij tot bevordering van Nijverheid zich in December 1897 bij adres tot Hare Majesteit de Koningin-Weduwe Regentes van het Koninkrijk heeft gericht, om de aandacht der Regeering te verzoeken voor de Staatswerkdadigheid op dit gebied.

Elk der opgesomde punten eischt eene grondige bewerking, die echter buiten het bestek van dit werk ligt, en ook geheel vruchteloos zoude zijn, zoolang de wetgever het algemeen nutskarakter der bosschen nog niet heeft erkend.

Hier moet ik mij tevreden stellen met te resumeeren, dat dit overzicht ons heeft doen begrijpen, dat het nationale boschvraagstuk een ruim arbeidsveld biedt voor den wetgever, voor agrikultuur-physisch-chemische studie, maar ook voor den boschman en zijne medewerkers, en voor naarstige handen.

Slechts met het oog op dit laatste punt heb ik nog een vraagstuk van hooge beteekenis aan te roeren; — namelijk dat van den arbeid zelf. Sinds 1892 span ik mij in om, voor de eerste Staats-heideontginning tot bosch, over bevredigende krachten te beschikken. Met zeer afwis-

selend gevolg mocht dit gelukken. Zoodra toch in de steden en hoofddorpen in de buurt der ontginning grootere werken werden uitgevoerd, trokken de beste krachten daarheen en de ontginning moest zich behelpen met de mindere krachten, want zooals boven reeds werd aangestipt, het ras verknocht aan bosch, heide en duin, hebben wij nog niet. het behoort aangekweekt te worden. Zulke afwisseling in de werkkrachten moet natuurlijk schadelijk werken op den geregelden gang, mij nopende om na te denken over de middelen tot bestrijding van dit bezwaar.

In de eerste plaats behoort daartoe een elastisch werkcrediet. Den uitvoerders moet toch de gelegenheid geboden worden desnoods van gunstige weersgesteldheid in de ruimste mate gebruik te maken. Als voorbeeld kan ik noemen den winter 1897/98. Een zoo gunstige winter behoort de ontginner te baat te nemen. Bijna dagelijks kon worden geplant. Beschikt men nu over eene beperkte vaste begrooting van uitgaven, dan moet dit gunstige tijdvak ongebruikt voorbijgaan om na intrede van het nieuwe dienstjaar eene opstapeling van arbeid te bewœldigen. Dan moet in den kortsten tijd te veel werk worden verricht, ten nadeele van andere bedrijven, die dan de werkkrachten ook kunnen gebruiken; — maar evenzeer ten nadeele van de ontginning zelf, die zich thans met de mindere krachten tevreden moet stellen.

In administratiën die nog niet gewoon zijn aan grootgrondbeheer, schijnt het moeielijk zulke eventualiteiten te voorzien, waar zich echter zulk beheer uit de praktijk van een eeuw en langer heeft ontwikkeld, vindt men in den Staatsdienst daarvoor den weg aangewezen. Namelijk men voert een *voorkwartaal* in, voor vooruit te verrichten werk van het volgende dienstjaar, en men opent een *nakwartaal*, als middel tot voltooiing in een volgend

dienstjaar van onuitgevoerd gebleven werk van een voorgaand dienstjaar. Daarmede schept men zelfs in een strenge Staatsadministratie eene bewegelijkheid, die het mogelijk maakt dat het beheer zich aanpast aan de onzekerheid van de weersgesteldheid en van de beschikking over werkkrachten.

Een tweede hulpmiddel van groote beteekenis is het scheppen van een vast arbeiderscontingent, en wel uit gestraften. Veel is daartegen in te brengen, vooral de mindere geoefendheid der arbeiders, maar nog meer is er vóór te zeggen. Niemand zal betwijfelen dat arbeid in de openlucht een uiterst gunstigen invloed moet uitoefenen op het zedelijk gehalte van den gestrafte; — maar ook biedt ons deze ten arbeidstelling zeker een werkzaam middel tegen het recidivisme. Neemt men bij de veroordeeling kennis van den staat van den delinquent vóór het plegen van het misdrijf en besluit men voor allen wien gedurende een jaar en langer de vrijheid wordt ontnomen en vóór de veroordeeling aan veld-, tuin- en grondwerk gewoon waren, tenarbeidstelling in de ontginning onder gewapend toezicht, dan wordt dezen ongelukkigen althans één weg tot moreel-herstel geopend; — en zal hunne gezondheid niet zoo licht worden aangetast; terwijl hun arbeid niet concurreert met de vrije nijverheid. Natuurlijk moeten zij onder militaire dekking werken; maar kunnen zij bij voorbeeldig gedrag ook geleidelijk voor de vrijheid worden voorbereid. Gedurende het ontginningsstadium, worde voor de besten der ontslagenen een huisje op de ontginning gebouwd dat hen, met een stukje gronds, tegen billijken huurprijs worde verhuurd Daarmede zal men dan voor het jonge bosch de krachten voor het onderhoud ter plaatse gebonden hebben. Deze ongelukkigen niet plotseling teruggestooten in de onbarm-

hartige maatschappij, zullen gemakkelijker in het menschwaardige spoor blijven, en de besten hunner worden langs moreelen weg van recidivisme teruggehouden. In Hannover past men dit beginsel toe op het minste gehalte der gestraften, namelijk op de landloopers en bedelaars, en heeft men daarmede reeds verschillende duizenden van hectaren beboscht. Indien men daar met deze meest inerte klasse van gestraften zooveel tot stand kon brengen, hoeveel meer zoude men dan kunnen bereiken met een niet onbelangrijk procentcijfer der bewoners onzer strafgevangenissen, die gestadig blijken te klein te zijn. Ook het middel om de besten hunner blijvend aan de daargestelde bosschen te verbinden kan zijne krachtige uitwerking niet missen, en moet de toekomst van de uitgestrekte jonge bosschen minder duister maken. Die mannen en vooral hun nageslacht zullen allicht verknocht zijn aan de plek waar zij weer tot staatsburgers werden hersteld; zij zullen die eenzaamheid lief hebben, die hun beschermt tegen hunne hartvochtige gelijken, die door handigheid buiten Hermandad's armen weten te blijven, en daarom juist tegenover hunne veroordeelde broeders het meest meedoogenloos zijn; want zij moeten het hardst schreeuwen: »*gelukkig dat wij niet zijn als zij*", zij toch moeten voor goede menschen doorgaan.

Al mogen wij ons nu geen onbeperkte vruchten van deze toepassing voorspiegelen, de 2 of 3 ten honderd, die langs dezen weg tot een zedelijk herstel gebracht zullen worden, zijn dan ook reeds als eene ruime belooning aan te zien. Bovendien zal het stelsel den arbeid dezer ongelukkigen vruchtbaarder maken, d. w. z. den Nederlandschen Staatsburger verlichting brengen in de steeds stijgende uitgaven voor het gevangeniswezen (1)

(1) Ook voor de ontslagenen der opvoedingsgestichten moet de Staats-heideontginning een welkom arbeidsveld zijn om deze jongelingen geleidelijk aan de vrijheid en aan den harderen arbeid te gewennen. Natuurlijk zullen dan maatregelen te treffen zijn om hen aanvankelijk bij geschikte mannen te huisvesten.

Als verder voordeel van eenige beteekenis is te vermelden, dat aan eenige militaire detachementen economisch vruchtbaar emplooi gegeven zal worden.

Voor de ontginning zelf zal het voordeel van groot belang zijn, daar men, althans voor een aanmerkelijk deel der benoodigde arbeidskrachten, onafhankelijk wordt van de arbeid-eischende werken der omgeving, ja dat men arbeidskrachten zal hebben, waar die anders moeielijk te vinden zullen zijn.

Wat dergelijke geleidelijke vestiging te beteekenen zoude hebben blijkt indien men het oog slaat op de jeugdphase der aangelegde bosschen. Den algemeenen indruk dien ik mocht ontvangen, zoowel hier te lande als in Noord-Duitschland, is dat de eerste dunningen schromelijk worden verwaarloosd, vooral uit hoofde van de weinige opbrengsten dezer dunsels. Het behoeft wel geen betoog dat dergelijke arbeidsbesparing moet leiden tot grove benadeeling van het gewas. Het moet ons thans toch duidelijk zijn, dat hij die op heidegrond bosch aanlegt, daarmede niet dadelijk boschgrond zal hebben verkregen; — maar dan kan het jonge leven ook nog niet de wetten eener gezonde boschvegetatie volgen. — Zij is aanvankelijk nog abnormaal, zoodat de strijd tusschen heerschers en overheerschten een hardnekkige is. Daarin moet de verplegende hand vroegtijdig tegemoet komen, niet wachtende tot eene groote uitgestrektheid in eens onderhanden genomen kan worden, maar groepsgewijze elk sneller groeiend stuk in het wasdom vooruit helpen, door intijds de achterblijvers te verwijderen. Hoe minder normaal toch het boschleven is des te meer lijden de overheerschers zelf onder den strijd om het bestaan; — maar tevens zal daardoor de reactie door sluiting op staakhoutleeftijd minder gunstig voor het hoofdbestand zijn.

De natuur van den heidegrond vraagt eene dichte bezetting bij den aanleg om spoedig beschaduwing van den grond te verkrijgen. Op zulken grond werkt echter het wortelstelsel aanvankelijk sterk oppervlakkig, naarmate de algemeene grondtoestanden verbeteren neemt de diepgang van het wortelstelsel toe, tenminste indien de verpleger de oppervlakte weet open te houden.

Gedurende het tijdvak van den aanleg tot den verhoogden diepgang van het wortelstelsel, kunnen niet alle planten op het terrein verblijven; maar reeds vanaf het oogenblik dat er kwijners onder de bezetting komen, of dat er stammetjes zich te breed in den kroon uitleggen, ten koste van gezonde, niet zoo gijl groeiende, planten in hunne onmiddellijke omgeving, ontstaat de behoefte dat er exemplaren worden verwijderd.

Voor dergelijk werk zijn geoefende, bestendig ter plaatse aanwezige handen onmisbaar.

Ook in Noord-West Duitschland erkent men de behoefte aan eenen vroegtijdig beginnenden verplegingshak; daarom dat de excursievergadering der noordwest-duitsche boschbouwvereeniging in Augustus 1897 het vraagstuk behandelde van het verwerken der eerste dunsels van uitgestrekte naaldhoutkulturen. Men kwam tot het besluit alles in het werk te stellen om eene prijsvraag uit te schrijven voor de beste verhandeling over chemisch-mechanische verwerking dier producten. Men wees er op hoe door fabriekmatige verwerking verschillende producten der drooge distillatie verkregen kunnen worden, en dat de afvalproducten der naaldendestillatie tot een zeer doelmatig weefsel verwerkt kunnen worden. In Amerika weet men op die wijze den afval der groote vellingen te verwerken.

De uitvoerbaarheid van zulk een denkbeeld zal bizonder in de hand gewerkt worden door de aanwezigheid van een bestendig arbeidercorps.

Zulke ontwikkeling eener verspreide nederzetting in de bosschen heeft echter een verder groot voordeel, ja hare verwezenlijking is gebonden aan eene verhoogde intensiteit der ontginning. Stelt men zulke vestiging ten doel, dan zal het van de hoogste beteekenis zijn alle stukken rijkeren grond te bestemmen voor den aanleg van gras- en van bouwland, ten gebruike van de arbeidersgezinnen voor de teelt van hunne mondbehoefte. Omdat dergelijke verspreide stukken dan ook onmiddelijk gebruikers zullen vinden, zal het geheele ontginningsgebied daardoor eene hoogere waarde verkrijgen. De aanwezigheid echter van dergelijke grondstukken schept een hechter band tusschen den eigenaar en zijne boscharbeiders, dan dat deze uitsluitend loonarbeiders zijn die elders gevestigd zijn.

Wel kan men op die wijze niet alle benoodigde arbeiders aan zich binden; maar men verkrijgt een kader, dat één wordt met het daargestelde bosch en dat slechts bij groote drukte behoeft te worden aangevuld met hulparbeiders.

Alleen langs dezen weg groeit het bosch geleidelijk in het huishouden des volks, om weldra eenen onmisbaren factor daarvan uit te maken.

Zulke bevolking zal tevens weer een gedeelte van de eerste dunsels productief verbruiken, dus den afzet daarvan helpen bevorderen.

Ook onze zuidelijke naburen denken er zoo over, want onlangs kocht de Belgische Staat ca. 2300 Ha woeste grond aan, ter bebossching met behulp van gestraften. Toen ik de strafkolonie te Merxplas bezocht, wekte het mijne verwondering dat met die rijke arbeidskrachten niet noemenswaardig bosch werd aangelegd; maar evenzeer dat geen der gestraften zich daar blijvend had kunnen vestigen; — trouwens de gelegenheid daartoe bestaat daar evenmin als te Oerrel-Lintzel in Hannover.

Niet genoeg kan ook de aandacht op dit punt worden gevestigd, wil men eene nationale bebossching der woeste gronden voor de verre toekomst vruchtbaar maken. Men vergete niet dat verspreid kultuurland, te midden van uitgestrekte bosschen, niet weinig bijdraagt tot den algemeenen gezondheidstoestand van het woud; — maar ook het natuurschoon ongemeen verhoogt. Die landerijen met den omgevenden boschmantel behooren tot het verhevenste natuurschoon, dat het landschap kan bieden.

Waar ik hier streefde naar eene rangschikking van het bosch in het groote huishouden van den Staat, heb ik gemeend ook dit punt niet onbesproken te mogen laten; want hoe veelzijdiger de beschouwing is, des te grooter moet de lust zijn, om kennis te maken met het voorwerp dat tot heden door ons Nederlanders zoo stiefmoederlijk wordt beoordeeld.

Intusschen ook andere stemmen doen zich ten voordeele van het bosch hooren. In de Hygiënische bladen van 1898 n°. 1 vermeent dr. (med.) Ed. Reich te Scheveningen zich als volgt te moeten uiten in een opstel getiteld: »Over het leven van den mensch in een ongezond klimaat": » *Wij weten dat het bebosschen eener landstreek het klimaat* »*verbetert, en ook een onmiddelijk gunstigen invloed heeft* »*op de ziel der inwoners. Gezondheid en vrolijkheid worden* »*verhoogd door het woud; tot nu toe droefgeestige menschen* »*herleven en worden opgeruimd, de individu nadert weer* »*meer tot de Natuur en leert haar liefhebben, de weers-* »*gesteldheid wordt normaal, meer en meer in overeenstem-* »*ming met de eischen der hygiene, de hydrologische ver-* »*houdingen worden geregeld. Dat dit alles een zeer grooten* »*invloed op de ontwikkeling der menschen individueel en* »*als gemeenschap moet hebben, is te begrijpen; maar van* »*zulk een gunstigen invloed kan alleen dan sprake zijn,*

»wanneer de mensch de geboden van hygiene en moraal »trouw opvolgt en zoodoende tracht naar een waarlijk »zedelijk bestaan."

Maar evenzeer werkt het bosch verheffend op den mensch terug. Onwillekeurig keert de mensch in zich zelf, en komt weer tot het bewustzijn van de machtige scheppingen der natuur. Vooral is het vraagstuk der bebossching hoogst instructief voor het menschdom; want een ieder die er zich met de borst op toelegt, moet spoedig tot de overtuiging komen, dat ons weten en kunnen nog uiterst onbeduidend is. Hoe weinig toch houdt de kennis van den ontginner nog rekenschap met het verband tusschen de leeren der planten-physiologie en die der agricultuur-chemisch-physische wetenschap. Nog onbeduidend is de toepassing onzer scheikundige en natuurkundige kennis op de grondbewerking, in verband met de snel wisselende toestanden van grond en van ligging. Wat is ons bekend omtrent het ontvankelijk worden van planten voor bepaalde plantenziekten en insectenverwoestingen ten gevolge van een kunstmatig geprikkelden jeugdwasdom?

Zoo staan wij telkens voor groote vraagstukken, soms van vérrijkende strekking, waarop de ontginner zich het antwoord moet schuldig blijven. Daardoor wordt de mensch tot wetenschappelijke bescheidenheid gestemd; — eene stemming, waarvan men kwalijk kan beweren, dat zij eene kenmerkende eigenschap is van onze tegenwoordige maatschappij op het einde der zoo zeer verlichte 19de eeuw.

Als vrucht van deze studie mag ik dus de overtuiging uitspreken, dat in een gezond volkshuishouden het bosch een onmisbare factor is, die, buiten zijn product voor de directe behoefte bevrediging, voordeelen biedt waarmede ons volksleven op het oogenblik volstrekt geene rekening

houdt, en die nog veel omvangrijker zullen blijken dan ik hier schetste, want elke goede zaak eenmaal goed aangepakt doet de sociale voordeelen eerst ten volle kennen, wanneer zij in vollen gang is.

Moge dit deel hebben opgewekt tot algemeene belangstelling in het bosch, dan geef ik met het volste vertrouwen het woord weer verder aan den Meester, die ons in zijnen »Waldbau" geheel nieuwe gezichtspunten heeft geopend, steunende op ruim veertigjarige waarneming op een uitgebreid en rijk afwisselend studieveld.

Na al hetgeene, dat in het I^{ste} en het II^{de} deel werd verhandeld, wil het mij schijnen dat de vertaling van het eerste Deel van Gayer's »Waldbau" eene natuurlijke behoefte is geworden voor onze Nederlandsche bevorderaars en beoefenaars van den boschbouw. Ons scharende onder de vleugelen van zijne ondervinding zal men tot verrassende uitkomsten komen. Moge hier en daar het een en ander indruischen tegen onze bijna tot wet geworden gebruiken, laat ons nooit vergeten, dat het meerendeel van ons was gedaald tot het standpunt van houttelende landbouwers, wij waren aan den boschbouw ontvreemd, en moeten ons nu weer in het natuur-wetenschappelijke spoor doen teruggeleiden. Ons oog heeft zich gewend aan de effectmakende snelresultaten van intensieve grondroering, zoodat wij weer moeten gewennen aan de langzame natuurontwikkeling der jeugd, die met den leeftijd toeneemt.

Wij hebben ons geheel vereenzelvigd met het begrip van eenen streng, naar leeftijd en soort geïnventariseerden houtvoorraad in onze bosschen, om daarvan bij den meter te verkoopen, naar den eisch van den kooper. Die bureaucratische koopmansneiging moeten wij loslaten, en ons gewennen aan het bescheiden standpunt van opmerkers

en gehoorzame volgelingen der natuurwetten; — onze sterkte zoekende in het behoud der productiefactoren, en den kooper bieden wat in verband met het boschverplegende en behoudende beginsel uit het bosch behoort te worden verwijderd.

Het moge hard zijn om neer te dalen van het piedestal der natuurbeheersching tot het bescheiden standpunt van volgeling; maar waar ons die beheersching heeft geleid tot grondverarming en ons geheele bedrijf in gevaar bracht, daar behooren wij demoedig de hand te kussen, die ons de wondeplek blootlegt, zuivert en zoo hare genezing voorbereidt. Dan is de genezing verder aan ons, indien wij het diëet, bestaande in onthouding van zelfoverschatting, wenschen vol te houden of niet. Hij die die macht over zichzelf en over zijn volk uitoefent, komt tot resultaten, waarop elk Staatsbestuur trotsch moet wezen. Waar een ieder thans erkent dat het individu niet bij machte is die groote hervormingstaak bij ons tot stand te brengen, daar dient de Volksvertegenwoordiging de Regeering te steunen, waar zij er naar streeft het bosch in ons volkshuishouden te herstellen als gemeenschapsbosch, hetzij beheerd door den Staat, hetzij door de Gemeente of andere blijvende lichamen. Het nationale bosch moet worden losgescheurd van de onbestendigheid van het individu en van de wisselvalligheid van de fortuin, en tevens worden gewaarborgd voor te snel wisselende inrichting. Dit nu is alleen bereikbaar in Staatsbosschen en in Gemeentebosschen onder Staatscontrôle.

Het zij verre van mij den particulieren boschbezitter te willen ontmoedigen, integendeel weet ook hij toestanden te scheppen die zijn bosch beschermen voor Vandalisme uit verkeerd begrepen speculatie of uit finantieele onmacht zijner nageslachten, dan is zijn boschbezit en behoud even

rationeel als dat van den Staat; slechts meen ik er met nadruk op te moeten wijzen dat het *groote nationale bosch* niet tot stand kan komen door een particulier initiatief, dat er op rekent van de eerste heidebebossching op groote schaal 3 à 4°/₀ rente te maken. Dit kan alleen indien de ontginning geschiedt met het bepaalde doel om een voortgezet boschbedrijf *onmogelijk te maken*. De ondervinding heeft toch reeds bij ons geleerd dat de houttelende akkerbouw toestanden in het leven roept, die eene vernieuwing van bosch oneindig moeielijker maken dan eene eerste bebossching. Om die overtuiging tot eene algemeene Nederlandsche te maken, heb ik gemeend den belangstellende door eigen studie daarheen te moeten leiden. door hem kennis te laten maken met de algemeene grondslagen van Gayer's »Waldbau" in het eerste deel daarvan ontwikkeld.

Wel ben ik mij bewust, dat men soms zal denken en wellicht ook zeggen, dat Gayer's studie voor ons Nederlanders te omvangrijk is; maar men vergete niet dat willen wij op grondige kennis steunen, wij onze houtsoorten moeten leeren kennen in hunne levensuitingen onder de meest uiteenloopende omstandigheden, ten einde daaruit gevolgtrekkingen te kunnen maken voor onze locale toestanden. Een Gayer is te veel denker om afzonderlijke recepten te geven voor den bergboschbouwer en voor dien van het vlakke land. Hij eischt dat ieder grondig zijn materieel bestudeere waarmede hij te werken heeft en dan naargelang van de snel wisselende locale toestanden zijne keuze treffe en zijne maatregelen kieze.

Voor hem die het boschbouwvak aldus wenscht te doorgronden, zal het volgende van den meester niet te omvangrijk zijn. Het is geheel in dien zin dat ik meende eene leemte in onze boschbouw-literatuur te moeten aan-

vullen. Onze boschbouwers hebben geen recepten- of adviezenboek noodig, neen zij hebben stof ter overdenking noodig, om naar bevind van omstandigheden te handelen. Daarvan alleen is ontwikkeling van den Nederlandschen boschbouw te verwachten; — daarmede alleen is ons volk gebaat.

De staatsman moet er in kunnen vinden wat in dit opzicht aan onze volkswelvaart ontbreekt; de wetgever moet er de stof in vinden ten einde de wetgeving doeltreffend te maken aan de ontwikkeling van het ontbrekende nationale boschbedrijf; de leeraar moet er de gedachten in vinden om bij de jeugd de achting en liefde voor het bosch te planten, dat met zooveel zorg in onze volkshuishouding werd ingevoerd; de philantroop moet daaruit leeren begrijpen hoe hier een ruime blijvende bron van arbeid is te vinden, zonder den arbeider te ontzenuwen door tenarbeidstelling op eene den mensch onwaardige wijze; de boschbouwer moet er zijn vertrouwde in vinden, waarmede hij kan overleggen, — zonder »gemaszregelt" te worden.

Mocht het blijken dat de behoefte werkelijk zoo groot is, als ik mij die voorstelde, dan hoop ik te zijnertijd in een afzonderlijk werk mijne gedachte te ontvouwen, over boschaanleg en boschverpleging; — zooals ik mij daarvan voor Nederlandsche toestanden een denkbeeld zal hebben gemaakt.

DEEL III.

Leer der Bestanden.

HET I[ste] DEEL VAN PROF. D[R]. K. GAYERS: »WALDBAU."

INLEIDING.

Voor eeuwen ontsproot het woud aan den bodem buiten toedoen van den mensch en groeide het op tot eenen graad van volmaaktheid, die heden ten dage slechts bij uitzondering, maar in het groot als niet meer bereikbaar moet worden beschouwd. Toen genoot het echter nog van de onverflauwde voortbrengingskracht der natuur en leed niet onder de onverstandige rooflust des menschen. De vrijwillige uiting der scheppende kracht in de natuur, is vaak belangrijk verzwakt en overal op Duitschen grond stelt de menschelijke kunst het zich tot taak dit gebrek in de verlammende teeltkracht der natuur aan te vullen door bescherming en verpleging en door een ondersteunend ingrijpen.

Het woud is dientengevolge, even goed als de akker des landbouwers een cultuurvoorwerp geworden, wiens bestaan en voortbestaan, in zijne voor de menschheid gewenschte gesteldheid, zonder den arbeid van den boschman op de

meeste plaatsen niet meer denkbaar is. Overal toch kwam de strijd tegen zijn bestaan nog niet tot rust en sedert die tijden zijn de cultuuromstandigheden der meeste landen evenals de eischen, die aan de woudvegetatie worden gesteld geheel andere geworden.

Voor de menschelijke energie is hieruit eene taak gegroeid, die het boschbedrijf door de werken van den boschbouw *of de* houtteelt *tracht te vervullen. Deze taak bestaat in het streven het woud op de voor hem beschikbare oppervlakte bij* voortduring *te laten verschijnen en te behouden, in zoodanige gesteldheid als hier met de* oogmerken *der menschheid en met de beschikbare* middelen *vereenigbaar is.*

De boschbouwleer omvat alle door ervaring en wetenschap verworven, systematisch gerangschikte grondbeginselen, die men bij de uitoefening van den boschbouw in het oog te houden heeft, om de zooeven omschreven taak zoo goed mogelijk te vervullen. Wij noemen de uitdrukkingen: »boschbouw" *en* »houtteelt" *van gelijke beteekenis en laten het meer beperkte begrip, op de laatste dikwijls toegepast, geheel varen. Daarmede wordt gelijktijdig aangeduid dat wij in dit werk de voortbrenging van nevenproducten geheel buiten bespreking laten, de beschouwingen daaromtrent meenen wij dat meer ter plaatse zijn in de exploitatieleer dan in den boschbouw.*

Algemeene Beschouwingen.

Verschillende oogmerken van het woud en van den boschbouw.

Van het standpunt der cultuurvolken heeft het woud voornamelijk voor twee doeleinden te dienen.

Het eene vloeit voort uit het directe voordeel dat de boschbezitter en zoo men wil het algemeen uit de hout-

productie trekt; het andere vindt zijnen oorsprong in de invloeden, die de woudvegetatie uitoefent op de natuurkundige gesteldheid der landen en daarmede indirect op hunne bebouwbaarheid en bewoonbaarheid. Het eerste wordt ook het privaathuishoudelijke en het tweede het staatshuishoudelijke doel des wouds genoemd.

Het is nog zoo heel lang niet geleden, dat alleen het directe gebruiksdoel des wouds recht van bestaan had; die toestand duurde zoolang als het woud nog zulke uitgestrektheid bezat en zijn inwendige gesteldheid nog van dien aard was, dat men geen vrees behoefde te koesteren voor eene beperking van de weldadige terugwerking des wouds op de natuurkundige gesteldheid der landen in het algemeen, bij mogelijke verdere vermindering der woudoppervlakte. Nu nog zijn er talrijke woudstreken, waar de boschbouw uitsluitend te letten heeft op het zuivere directe nutsbeginsel, en die men daarom ook vaak met den naam van *Nutsbosschen* of *bedrijfsbosschen* bestempelt. Intusschen is de uitgestrektheid der bosschen aanmerkelijk verminderd, wat echter van nog meer beteekenis is, hunne inwendige samenstelling is veelvuldig in hun nadeel veranderd. Wij hebben toch reeds talrijke boschbezettingen, die niet meer in voldoende mate over de kracht beschikken, om die gezegende invloeden uit te oefenen. Jaar op jaar nemen de landstreken toe, waar het woud zijne kultuurbeschermende diensten opgeeft en jaar op jaar nemen de zichtbare voorteekenen toe, dat ons woudbestand van het standpunt der algemeene kultuurbescherming, begint te dalen onder het peil van dit weldadige evenwicht. Hiermede moest natuurlijk het staatshuishoudelijke doel der bewouding steeds meer op den voorgrond komen, en vraagt dit nu van de zijde van den boschbouw veel meer ernstige overweging, dan zulks vroeger het geval was.

Men mag tegenwoordig wel zeggen, dat elk bergwoud de bestemming heeft, tot de algemeen Staatshuishoudelijke taak der woudvegetatie bij te dragen, trouwens ieder woud in meerdere of mindere mate; maar slechts een gering gedeelte in zoo belangrijke wijze, dat zijn kultuurbeschermende rol geheel op den voorgrond komt en het utiliteitsdoel in den achtergrond moet treden.

Deze laatste klasse van bewouding bestempelt men daarom terecht met den naam van *Schermbosschen.* — Opmerking van den Vertaler. — »Te onzent zouden in die rubriek »vallen de bosschen op de duinen en op zandverstuiving; »want al mochten die geen product afwerpen, dan eischen »onze economische belangen toch dat zij worden daarge»steld, ofwel onderhouden. Maar ook op onze heiden »moeten de daar te stellen bosschen bij ons eene belang»rijke kultuurbeschermende rol spelen.

»Onze heiden zijn veelal de hooger gelegen deelen van »ons vaderland. Wij hebben gezien hoe weinig toegan»kelijk onze heidegronden zijn voor de atmospherische »neerslagen. Kunnen gezonde bosschen te dier plaatse »deze ontvankelijkheid blijvend te voorschijn brengen, dan »moet daardoor eene aanmerkelijke verbetering ontstaan »voor den algemeen hydrographischen toestand van ons »land, maar tevens zullen die, bij blijvende instandhou»ding, eenen machtigen invloed moeten uitoefenen op de »verspreiding der sterke luchtstroomen.

»Wil men deze factoren, zooals het behoort, mede in »rekening brengen op de balans van het heidebebosschings»vraagstuk, dan ben ook ik geneigd aan het ontginnings»kapitaal eene gepaste rente te verzekeren."

Blijven wij in den boschbouw op het algemeene standpunt, dat aan ieder woud een gedeelte van deze kultuurrol ter vervulling toekomt, dan bereiken wij daardoor in vele

gevallen nog een verder voordeel *voor het woud zelf* en wel voor zijn levensbehoud; — want in het verdere verloop van dit geschrift zal ons blijken, dat juist die boschbouwregelen, welke tot het Schermbosch leiden, in het algemeen dezelfden zijn, als die welke te volgen zijn om ons de onverminderde werkdadigheid der groeiplaats en daarmede de voortduring der boschproductie te waarborgen.

Indien al voor zeer vele bosschen het kultuurbeschermende doel naast dat der productie staat, toch moeten wij bij het grootste gedeelte onzer bewouding het gebruiks- en het gelddoel op den voorgrond stellen. Onze bosschen moeten houtwaarden voortbrengen en werkelijk voordeel afwerpen; zelfs bij de schermbosschen mag dit gezichtspunt niet uit het oog worden verloren; want bij de hebzuchtige natuur der menschheid zouden deze bosschen spoedig ophouden te bestaan indien zij den eigenaar in het geheel geene opbrengsten afwierpen. Het zal ook bij deze bosschen nog steeds geoorloofd zijn zooveel te oogsten als vereenigbaar is met het karakter der bestendigheid der schermbosschen. Het doel van den boschbouw, in het zuivere gebruiks- of bedrijfsbosch, is niet alleen te zoeken in de voortbrenging der *grootste hoeveelheid* hout van de beschikbare uitgestrektheid; maar die hoeveelheid moet bij *voortduring* worden geproduceerd in den vorm die door de markt wordt geëischt.

Niet altijd zijn deze eischen, die aan de houtproductie gesteld worden, gelijktijdig te vervullen, en vaak moet men afstand doen van de hoedanigheid waar de hoeveelheid op den voorgrond treedt en omgekeerd. Veelvuldig is het zelfs meer aan te raden, het zwaartepunt van de houtteelt meer op een der beide punten te richten of zelfs een der beiden geheel te verwaarloozen. Daardoor ontstaan verschillende richtingen in het boschbouwbedrijf,

die hunnen grondslag vinden in het verbruik van het voort te brengen hout.

Is het doel: voortbrenging van brandhout, dan geeft natuurlijk de hoeveelheidproductie den doorslag; is dat daarentegen op werkhout gericht, dan vallen vorm en hoedanigheid meer in het gewicht dan de hoeveelheid. Het op deze wijze ontstaande verschil tusschen *brandhout-* en *werkhoutbedrijf*, verkrijgt tegenwoordig des te meer beteekenis, als de vraag naar werkhout bestendig toeneemt, zij vormt een voorwerp van hooge belangstelling voor de boschbouwleer. De werkhoutbehoefte te bevredigen is heden ten dage oneindig moeielijker dan vroeger, eene moeielijkheid die met den dag toeneemt. De voorraad van vroegeren tijd herkomstig is benaderend uitgeput; — de ons onmiddellijk voorafgaande geslachten meenden hun oogmerk meer te moeten richten op de teelt van brandhout dan op die van werkhout; in den loop der jaren werden aan het woud steeds meer de betere gronden onttrokken, die de teelt van werkhout zoo zeer in de hand werkten; — en ten slotte is het voortbrengend vermogen der, aan den boschbouw overgebleven, gronden op vele plaatsen niet meer hetzelfde, als het placht te zijn. Desniettemin is eene ruime productie van werkhout ook heden nog niet onmogelijk, indien de weg die daarheen leidt met beleid en zaakkennis wordt gevolgd.

De Productiefactoren.

De hulpmiddelen der houtteelt zijn ten slotte uitsluitend te vinden in de natuurlijke teeltkrachten van de groeiplaats. Uit de algemeene leer der groeiplaatsen is het bekend, dat het bij de woudproductie op een groot aantal van productiefactoren aankomt, en dat verschillende dezer factoren aan de belangrijkste veranderingen blootstaan,

zelfs geheel kunnen weigeren, indien de gewenschte omstandigheden niet aanwezig zijn, die hunne werkzaamheid waarborgen.

Aangezien de uitkomsten der houtteelt, zoowel quantitatief als qualitatief; geheel afhankelijk zijn van de te harer beschikking staande productiefactoren, zoo moet de eerste grondstelling voor de houtteelt zijn: *de natuurlijke teeltkrachten der groeiplaats voortdurend en zorgvuldig te verplegen, ze onafgebroken in volle werkzaamheid en dienstbaar voor onze doeleinden te onderhouden.* Alle onze handelingen in den boschbouw moeten den toets dezer grondstellingen kunnen doorstaan, zij mogen nooit daartegen indruischen. Men heeft afstand te doen van alle uitkomsten van maatregelen in den boschbouw, zelfs van gerechtvaardigd schijnende opbrengsten, indien die genomen moeten worden ten koste van de verpleging der groeiplaats. Het is te betreuren dat men vroeger in het bedrijf deze grondstelling niet voldoende in acht nam; men meende toch de opbrengsten gestadig te kunnen opschroeven en alle belangstelling te moeten samenvatten in eene gedwongen hoeveelheids-productie; zonder de plicht te gevoelen dat het bedrijf in de eerste plaats te letten had op instandhouding der productie-hulpmiddelen, dus op verpleging der werkzaamheid van de groeiplaats. Bij den tegenwoordigen stand van zaken in het woud heeft de houtteelt deze grondstelling als haar belangrijkste richtsnoer onophoudelijk in het oog te houden.

In elk woud, waar geregelde houtoogsten aan den grond worden ontnomen, heeft een gestadig wegvoeren van mineralen plaats, er bestaan echter gegronde redenen om aan te nemen, dat de langs dezen weg veroorzaakte teruggang der groeiplaatskracht in de meeste gevallen een zeer

geringe (1) en slechts langzaam voortgaande is. Voornamelijk in het bergland (2) is deze teruggang onbeduidend klein in vergelijking met andere de groeiplaats aangrijpende invloeden. Onder deze invloeden is er een die zich steeds meer doet gevoelen, zoodat men dien met bezorgdheid voor vele wouden waarneemt, *het is de toenemende vermindering van het grondvocht;* waardoor de werkzaamheid van den grond naar elke richting verslapt. Men kan bepaald beweren, dat daarin juist de veelvuldig voorkomende bezwaren der houtteelt hunne verklaring vinden; zoodat al hetgeen boven werd medegedeeld omtrent verzekering der natuurlijke productiefactoren in hoofdzaak zich in dit punt vereenigt.

Tal van verschijnselen en waarnemingen leiden er heen, aan te nemen dat bijna in alle Europeesche kultuurstaten de, voor den plantengroei *in* en *op* den grond, verdeeld blijvende watervoorraad in vergelijking met vroeger aanmerkelijk is afgenomen. De glooiingen van het middelgebergte, evenzeer als menig gebied der laagvlakte, hebben vaak te lijden aan verminderd grondvocht, soms in eene mate, als men vroeger nooit heeft gekend. De rechtlegging der stroomen en kleine stroomende wateren, de draineering van moerassige en wellende landbouwterreinen, het droogleggen van vele vijvers, moerassen en vennen in berg- en vlakland, het insnijden der bergen door eenen ondoeltreffenden wegenbouw, de mishandeling en slachting van vele wouden in het gebergte en andere processen zijn als oorzaken van dit verschijnsel te beschouwen. 't Kan niet ontkend worden dat de landbouw, door vergrooting van het voor kultuur geschikt terrein, daarmede zijn voordeel

(1) Zie Schröder in het „Tharander Jahrbuch 28ste Band. Suppl. bladz. 135."

(2) Op diluviaalzand is de invloed van dezen mineraaluitvoer niet te verwaarloozen. (Vertaler).

doet, voor het woud is deze vermindering der bestendige waterreservoirs tot eene betreurenswaardige kwaal aangegroeid, en met spijt is te bekennen dat het boschbedrijf in vele gevallen vrijwillig deelnam aan het te voorschijn roepen dezer kwaal. Wel is aan te nemen dat de gezamenlijke waterhoeveelheid, die de landen jaarlijks doorstroomt onveranderd bleef; maar *de gelijkmatigheid harer verdeeling, naar tijd en plaats is verminderd.* Het water wordt thans naar zee geleid op een geringer aantal wegen, van een kleiner profil, waarvan het gevolg zijn moet dat het niet meer bij machte is den grond overal en te allen tijde met die gelijkmatigheid te bevochten, als eerste grondvoorwaarde voor een tierig woudwasdom is. Uit de groote waterbehoefte der houtgewassen en uit de omstandigheid, dat het water, als bewerker van het organische leven, de geheele werkdadigheid van den grond in de eerste plaats beheerscht, is af te leiden het bewijs voor het feit der vaak waar te nemen veranderingen in de groeiplaatswaarde.

De voortduring (Nachhalt der Duitschers).

Eene grondvoorwaarde voor het boschbedrijf moet wezen, dat het zijne productie voor altijd of ten minste voor zeer lange tijdruimten op dezelfde vlakte verzekert. Moet deze voorwaarde vervuld worden, zoodat de productie noch quantitatief noch qualitatief van geslacht op geslacht afneemt, dan veronderstelt zij eene gelijkmatige instandhouding der productie-hulpmiddelen en een zuinig gebruik daarvan; en hierin alleen is *het echte beginsel der voortduring* te zoeken, waaraan de houtteelt naar haar beste vermogen te voldoen heeft.

De boschbedrijfsinrichting beperkt hare onderzoekingen in hoofdzaak op de tegenwoordige woudtoestanden en op

beperkte tijdruimten, om daaruit af te leiden de bij voortduring te oogsten hoeveelheden. Ondergaat de hoegrootheid daarvan, zooals zij voortvloeit uit den jaarlijkschen aanwas, van inrichtingstijdperk tot inrichtingstijdperk belangrijke afwijkingen of wellicht voortgaande reductiën, dan rust de volle verantwoordelijkheid daarvoor op de verzuimen der houtteelt. *De echte bedrijfsvoortduring is mitsdien geheel in de taak der houtteelt begrepen;* zij moet eene benaderend op gelijke hoogte blijvende productie waarborgen en dat kan zij uitsluitend bereiken door onbekrompen instandhouding der groeiplaatskrachten. De teeltkracht der groeiplaats veronderstelt een economisch gebruik daarvan. Wordt de toekomst niet voor het heden vergeten, dan moeten die maatregelen achterwege blijven, die eene verhooging der productie boven de maat der voortduring veroorzaken en daarom moet de grondstelling, »*zoo mogelijk hoogste productie van de mogelijk kleinste vlakte*", met zuinige matigheid worden toegepast.

Middelen tot instandhouding der productiekrachten.

Hoewel het hier niet de plaats is de middelen te behandelen, die ter beschikking van de houtteelt staan om de productiekrachten te onderhouden, evenmin als die welke buiten haar bereik liggen, zoo kunnen wij toch niet geheel daarbuiten. Ondervinding en wetenschap leeren ons, dat eene onafgebroken instandhouding eener woudvegetatie het belangrijkste middel is voor verzekering der werkzaamheid van de groeiplaats.

Het woud zelf verschaft zich de beste bescherming tegen benadeeling zijner groeiplaats-krachten. Des te volkomener wordt dit doel bereikt, naarmate de bezetting meer elke andere vegetatie uitsluit, d. w. z. naarmate *het kronendak der stammen onafgebroken en onverbroken den woudbodem*

bedekt; en des te uitgestrekter de oppervlakte is die onder gebonden dak ligt d. w. z. *des te grooter het woudcomplex is.*

Het eerste middel ligt geheel in het bereik der houtteelt, het tweede moment behoort tot den boschpolitischen werkkring; maar de houtteelt kan den steun waarop zij van deze aanspraak heeft niet ontberen en moet daarom gestadig haar oogmerk gericht houden op de bemiddeling der maatregelen, die tot dit doel leiden.

Het kronendak beschermt den grond tegen verdamping en ondersteunt het bepaald onmisbaar strooiseldek, dat tevens vochtbeschermend werkt. Daardoor eerst komt het strooiseldek tot zijn volle recht, want de, onder het kronendak in rust gehouden, vochtige en koele boschlucht versterkt de waterbehoudende kracht van dit dek. In dit eenvoudige toestel bereidt de woudvegetatie zelf haar beste middel tot verzekering van den belangrijksten productiefactor, het grondvocht. Dit alleen waarborgt verder dien graad van rulheid en die gelijkmatigere warmtetoestanden in den grond, zooals die voor eenen werkzamen grond verondersteld moeten worden. Hoe grooter het aantal der woudbestanden is waarin dit verzekeringsproces plaats grijpt en hoe nauwer die aaneensluiten, des te meer stijgt deze waterhoudende kracht des wouds, en des te onafhankelijker wordt het woud zelf van de afwisselende invloeden der omliggende kultuurlanderijen. In groote, gesloten woudcomplexen moet dus de kracht der groeiplaats beter in werkzamen staat te onderhouden zijn dan in het verspreid liggende kleine woud. *De houtteelt moet dus in het groote woud gemakkelijker haar doel bereiken en zich in betere uitkomsten verheugen dan in het verdeelde woud.*

Welke maatregelen het zijn, die deze grondvoorwaarden door de krachtbesparende woudtoestanden verwezenlijken,

leert ons de boschbouw. Deze moeten echter *den rooden draad* vormen in het takelwerk van de houtteelt. Uit het medegedeelde is reeds af te leiden dat de taak der verpleging van de groeiplaats, hier meer daar minder op den voorgrond treedt; terwijl uit het volgende blijken zal dat zij door alle woudvormen niet in gelijke mate wordt vervuld.

De verdeeling der Stof.

De boschbouw heeft ten plicht, houtbestanden voort te brengen, zoo mogelijk overeenkomstig de eischen van de markt en van de groeiplaatskrachten, en ze op te leiden tot dien graad van zwaarte, waarin zij voor het verbruik geschikt zijn. De werkzaamheid van den boschman richt zich bij den boschbouw mitsdien op *den aanleg* en de *leiding der bestanden.* Alvorens de grondslagen te kunnen behandelen, die de beide richtingen beheerschen, zal het noodig zijn eerst kennis te maken met het voorwerp, waaraan de handelingen van aanleg en van leiding in toepassing komen; — dit voorwerp is het *houtbestand*, kortweg het *bestand*, zelf. Met het oog daarop dat de houtbestanden van zoozeer uiteenloopenden aard zijn, dat zij den boschbouw tot verschillende middelen doen grijpen en zij door aanleg en leiding naar uiteenloopende grondslagen tot stand komen, zoo moet de studie der bestandsoorten zelf, hun begrip en hun verschil volgens het bedrijfskarakter, noodzakelijk aan die van den aanleg en van de verpleging vooraf gaan.

Dientengevolge verdeelen wij de stof in de drie volgende deelen:

Deel I. De leer der bestanden.
» II. De bestandaanleg.
» III. De bestandsleiding en verpleging.

De houtteelt is, wat hare uitkomsten betreft, geheel afhankelijk van de teeltkracht der groeiplaats en van het verstand dat men heeft zich er van te bedienen. Zij streeft er naar, onafhankelijk van elk haar opgedwongen raamwerk, in overeenstemming met de respectievelijke groeiplaats eene houtproductie te bereiken naar den geest der vraag. *De eischen der vraag te bepalen is eene taak der bedrijfsregeling.*

De houtteelt kan zich niet schikken naar de eischen der bedrijfsregeling, indien deze niet in overeenstemming zijn met de gegeven natuurlijke productiekrachten; die toch alleen beheerschen de te verbouwen houtsoort, de wijze van bestandaanleg, den bedrijftijd enz. *De houtteelt is zoomede geene dienstmaagd der bedrijfsregeling, tot welk standpunt zij veelvuldig verlaagd werd;* integendeel de laatste heeft zich te richten naar de levensvoorwaarden der eerste.

Naarmate deze natuurwettige verhouding in het tegendeel verdraaid wordt, naarmate het streven naar eentonigheid en schematisme de natuurlijke verscheidenheid in boeien slaat en zich de formuledruk der bedrijfsregeling doet gelden, naar die mate wordt ook de houtteelt uit den haar passenden bodem gerukt, en des te minder kan zij voortbrengen.

De houtteelt kent alleen de *strenge natuurwetten*, en binnen de grenzen door deze gesteld moet zij in onbeperkte vrijheid haar doel kunnen nastreven.

De leer der Bestanden.

De bestandsleer houdt zich bezig met de hulpmiddelen om de houtbestanden naar hunne uitwendige en inwendige gesteldheid te onderscheiden. Wil men in staat zijn te onderscheiden, dan behoort men door te dringen tot op den grond der eigenschappen van de te vergelijken voorwerpen, waaruit dan het begrip voor het wezen dezer zaken wordt geboren.

Worden wij door grondig onderzoek in staat gesteld van het groote aantal bestandssoorten het karakter, naar zijne huishoudelijke beteekenis, juist te vatten, dan volgt de weg, dien wij te bewandelen hebben voor iedere boschbouwoperatie, als van zelf. De leer der bestanden behoort ons dus de hulpmiddelen aan de hand te doen, *in de eerste plaats het woud en zijne bestanden te leeren kennen*, om daarmede den noodzakelijken grondslag te leggen voor de leeren van den bestandsaanleg en de bestandsverpleging.

Alvorens wij kunnen overgaan tot de enkele bestandssoorten, moet natuurlijk voorafgaan *datgene, wat aan alle bestanden gemeen is*, dan volgt het *bestandsmateriëel*, waaruit de bestanden zijn samengesteld om daarna hunne *uitwendige gesteldheid* te behandelen. Zoo ontstaat de volgende onderverdeeling van het eerste deel der houtteelt.

ONDERDEEL I. Van het houtbestand in het algemeen.
» II. Van het bestandsmateriëel.
» III. Van de bestandsvormen.
» IV. Van de bestandssoorten.

EERSTE ONDERDEEL.

Het houtbestand in het algemeen.

Onder houtbestand verstaat men de vereeniging veler houtplanten tot een afgerond, gelijksoortig en zelfstandig

geheel, dat in het boschbedrijf het voorwerp eener gelijkmatige behandeling en gebruikmaking kan vormen. Door het samensmelten dezer bestanden ontstaat het woud.

Opmerking van den vertaler: »Daar ons uit het verloop »der geheele verhandeling zal blijken, dat de schrijver »het bosch beschouwt als onafscheidelijk van zijnen grond; »zoo zoude ik de voorkeur geven aan de volgende definitie.

»Het woud is een stuk gronds van dien omvang en »op die wijze met houtgewassen bezet, dat het bij voort»during houtproducten kan opleveren.

»De samenstellende deelen des wouds, die een in zich »afgerond geheel vormen, zoodat zij het voorwerp worden »van gelijke behandeling en gebruikmaking, bestempelt »de boschman met den naam van *houtbestand* of kortweg »*bestand.* Zeer bepaald meen ik hier te moeten opkomen »tegen de uitdrukking »*opstand*", door sommige Neder»landers aangenomen. Opstand is het verzamelbegrip »van de geheele vegetatie op den grond. Het zal niemand »onzer gewenscht voorkomen, de zoo algemeen in onze »mastbosschen voorkomende veenvegetatie mede tot het »»*bestand*" te rekenen."

De *groep* is een deel van het bestand, dat door houtsoort, ouderdom, wasdom of dergelijke van het geheel afwijkt, hoewel daarmede meer of minder in nauwe bedrijfsbetrekking staande.

(De Duitscher noemt dit begrip »*Horst*"; onder groep verstaat hij een kleine »*horst*".) Beperkt zich de uitgestrektheid van de *groep* op eenige stamindividuën, dan heet zij een *troep.*

Bestandsdeelen dus, die van het geheel opvallend afwijken, maar met het geheel in zoodanige bedrijfsbetrekking staan, *dat hun bestaan en hunne ontwikkeling van het geheel afhankelijk zijn*, noemen wij *groepen.* Is daar-

entegen het afwijkende deel van het geheel onafhankelijk en zelfstandig, dan is het geen bestandsdeel meer, maar een zelfstandig bestand.

Nu eens is het het bestand, dan weer de groep, of de troep of zelfs het enkele stamindividu, dat voorwerp van den boschbouw is.

In het woud is meestal het eene bestand kennelijk van het andere gescheiden, soms zijn de grenzen onbepaald, zoodat het eene bestand in het andere vloeit. Daarom is het in zeer vele gevallen ook voor den leek gemakkelijk, uit den algemeenen indruk van een bestand, diens uitgestrektheid en begrenzing te erkennen; terwijl er bestandstoestanden voorkomen, die zelfs den geoefenden bedrijver moeite veroorzaken om de begrenzing en de diagnose vast te stellen. In het algemeen zal de begrenzing scherper zijn, naarmate de bestanden reeds langer onder eene geregelde bedrijfsbehandeling stonden.

Het bestand valt niet altijd samen met de afdeeling of het vak; het kan grooter zijn en soms verschillende vakken omvatten, het kan ook kleiner zijn en zich dus op deelen van een vak beperken. Het bedrijfsbegrip van het bestand mag dus in beginsel niet verward worden met dat van het vak en de afdeeling, zooals die voor indeelings-, verkeers- en andere doeleinden zijn daargesteld. Beide begrippen dekken elkaar slechts daar, waar het sleuven- en het wegennet zich aan de werkelijke bestandsgrenzen aansluit, en waar een langdurig bedrijf de niet geheel opgeheven afwijkingen heeft kunnen uitwisschen.

Van het standpunt van het bestandsleven ontmoeten wij eenige *algemeene verschijnselen*, die in de eerste plaats eene korte bespreking vereischen. Het zijn de *bestandingssluiting*, het *bestandswasdom* en de *bestandsveranderingen*.

1, *Bestandssluiting*. Reeds het volksbegrip »*woud*"

veronderstelt, dat de betrokken grondvlakte uitsluitend met houtgewassen bezet is en iedere andere vegetatie zooveel mogelijk is uitgesloten. Tevens vordert een zooveel mogelijk volkomen gebruik der ter houtteelt bestemde vlakte, dat de houtgewassen bij de bestandsvorming dicht bij elkaar staan. Geschiedt zulks in zoodanige mate, *dat het grondvlak van het bestand bezet is met eene hoeveelheid boomen, die in overstemming is met de oogenblikkelijke teeltkracht der groeiplaats, en het door de boomkronen allerwege wordt overschaduwd*, dan zegt men dat in het algemeen bestandssluiting aanwezig is; onverschillig of de boomkronen zich in eene of in meerdere verdiepingen boven den grond uitspreiden. De bestandssluiting is dientengevolge afhankelijk van de dichtheid der bezetting, evenals van de dichtheid der beschaduwing.

De *graad van bestandssluiting* kan zeer uiteenloopend zijn. Wij treffen dan ook de meest verschillende graden van sluiting aan, vanaf dien hoogsten graad, waarbij de kronen zich boven elkander gedeeltelijk dekken of diep in elkaar grijpen, tot dien graad waarbij eene beschaduwing van den grond slechts zeer gebrekkig meer plaats heeft. De oorzaak dezer afwisselende graden is, afgezien van storingen door krachten buiten het bestand zelve veroorzaakt, te zoeken in de wijze van bestandsaanleg, de houtsoort, den bestandsleeftijd en de bedrijfshandelingen.

Was de bestandsaanleg een gebrekkige, dan kan begrijpelijkerwijze de sluitingstoestand geen volkomene zijn. De invloed der verschillende wijzen van bestandsaanleg is te bespeuren, doordien de natuurbezaaiing gewoonlijk de dichtste sluiting tengevolge heeft en kunstmatige bedekking eener vlakte door planting (natuurlijk weer verschillend naargelang van de plantwijdte) in het algemeen de zwakste sluiting verwekt. De hoedanigheid der groei-

plaats is van machtigen invloed op de bestandssluiting en uit zich in het algemeen zoodanig dat hooge groeiplaatshoedanigheid gepaard gaat met hoogeren graad van sluiting en omgekeerd. De verklaring daarvan ligt in het feit, dat op eene groeiplaats met hooge teeltkracht de besttrekkende stamindividuën eene rijkere en dichtere kroonontwikkeling vertoonen, dan op mindere groeiplaatsen. Het is dus op goede groeiplaatsen minder aan het aantal stammen dan aan de weelderigheid der kronen te wijten, dat de sluiting beter is. Daaruit is het feit te verklaren dat met toenemende hoogte boven de zee de bestandssluiting gewoonlijk afneemt; terwijl het aantal stammen daarentegen, tot zekere hoogtegrens toeneemt. In hoever de houtsoort invloed uitoefent op de sluiting wordt in het volgend onderdeel uitvoerig behandeld. Hier zij het voldoende in het licht te stellen, dat lichtbehoefte, dichtheid van kroon en de graad van bestandssluiting steeds tot elkaar in betrekking staan. Zoo vormen de schaduwverdragende houtsoorten met donkere kronen geslotener bestanden, dan de lichthoutsoorten met ijle kronen. De bestandsleeftijd, uit zich op zoodanige wijze, dat de sluiting gedurende den jeugdigen en middelbaren leeftijd eene dichtere is dan op ouden en overouden leeftijd. Het tijdstip waarop bij bestanden van gelijken leeftijd de bestandsontsluiting begint, valt benaderend samen met dat, waarop het lengtewasdom van den spil als voltooid te beschouwen is. In ieder ouder bestand begint van zelf een holler worden en eene lichtstelling. Dat echter de graad der vermindering van sluiting afhankelijk zijn moet van de hoedanigheid der groeiplaats en van de houtsoort behoeft wel geen betoog. De bedrijfshandelingen moeten invloed op de sluiting uitoefenen, men denke slechts aan zwakke dunningen, aan sterke dunningen, lichtingen enz.

Bij de beoordeeling der sluitingstoestanden in een bestand moeten alle zooeven beschouwde momenten gelijktijdig in overweging genomen worden. Indien nog andere omstandigheden van buitenaf hunnen invloed uitoefenen op de sluiting, zooals dit door natuurverschijnselen, wederrechtelijke aanmatigingen enz. plaats heeft, dan zijn die natuurlijk ook mede in rekening te brengen.

Het is blijkbaar zeer gewenscht, den *absoluten graad der bestandssluiting* voldoend nauwkeurig te kunnen aanduiden. Wat de dichtheid van bezetting aangaat, bestaat er geen bezwaar tegen hare nauwkeurige bepaling; — men drukt die uit of door de verhouding tusschen de som der stamgrondvlakken tot de geheel bezette vlakte, hetgeen men de stamgrondvlakte-verhouding noemt; of wel door de gemiddelde *standruimte* per boom in quadraatmeters, of eindelijk door het zoogenaamde *afstandscijfer*, dat is de verhouding tusschen de gemiddelde stammiddellijn op borsthoogte en de vierkantszijde van het standvlak per stam.

Indien nu ook de dichtheid van bezetting steeds de belangrijkste factor der bestandssluiting vormt, zoo mag de andere factor, namelijk de dichtheid van beschaduwing niet uit het oog verloren worden; want de graad en de wijze van beschaduwing staan in rechtstreeksche betrekking tot de werkzaamheid der groeiplaats en tot het bestandswasdom. Bij dezelfde dichtheid van bezetting kan zij zeer uiteenloopend zijn, daar zij in hoofdzaak beheerscht wordt door de dichtheid van loof der betrokken houtsoort en door den afstand van het kroondak tot den grond. Het is te betreuren dat wij tot heden nog geene middelen bezitten, den absoluten graad der dichtheid van beschaduwing te meten, en aangezien wij ons ter beoordeeling van den schuttingstoestand niet alleen op de dichtheid der bezetting

mogen beperken, zoo moeten wij ons ter aanduiding van de bestandssluiting tevreden stellen met de omschrijvende uitdrukkingen, die de praktijk als volgt rangschikt: *gedrongen*, *goed gesloten*, *voldoend gesloten*, *ruim* en *licht*. Het gebrekkige dezer aanduiding voor den graad van sluiting, wordt belangrijk verbeterd, indien men die bezigt in verband met de houtsoort. Zij toch is het, die op in het oogloopende wijze invloed uitoefent, zoowel op dichtheid van beschaduwing als van bezetting. Het zal toch duidelijk zijn, dat de graad van beschaduwing, die ijl gekroonde houtsoorten oplevert, zelfs bij gelijke dichtheid van bezetting, niet dezelfde kan zijn als bij houtsoorten met donkeren kroon. Zoo geeft bijv. een gesloten mastbestand niet de halve beschaduwing, die een gesloten sparrenbestand werpt.

Daarbij komt nog, zooals later uitvoerig zal worden uiteengezet en boven reeds ter loops werd aangestipt, dat de gemiddelde graad van dichtheid der bezetting bij verschillende houtsoorten uiteenloopend is. De zooeven gegeven uitdrukkingen voor aanduiding der bestandssluiting verkrijgen dus inderdaad eerst praktische waarde, door verband te houden met de betrokken houtsoort.

Reeds in de inleiding werd gewag gemaakt van den weldadigen invloed, dien eene onafgebroken beschaduwing van den grond op de instandhouding zijner voortbrengingskracht uitoefent. Wordt eene met woud bezette vlakte kaalgeslagen en daardoor prijsgegeven aan de daarover vagende winden en aan de zonnewarmte, dan wordt het grondvocht tijdelijk opgekort. De overblijfselen van strooisel, die nog van het vroegere bestand voorhanden waren verdorren, ondergaan gedeeltelijk eene snelle ontbinding en worden door de luchtstroomen medegevoerd. Zoodra de humus ontbreekt is ook de vorming van ammonia

en daarmede die van de zoo belangrijke salpeterzure zouten beperkt. Bij droog zomerweer gaat een deel van het vocht, aanvankelijk van de bovenste, maar later ook van diepere lagen verloren; — tengevolge van de door luchtstroomen en luchtwarmte verhoogde verdamping. — De uitgedroogde grond pakt samen, wordt dicht, de in den grond aanwezige minerale voedingsstoffen liggen óf braak, óf zij worden, omdat het absorptievermogen tot binding der zouten in den grond, ontbreekt door verhoogden regenval meer en meer uitgewasschen. De grond heeft veel van zijne plantenvoortbrengende werkzaamheid in dezen toestand verloren. Is de grond arm aan voeding, en wordt hij niet door andere vochtbronnen gesteund, dan kan de kwaal der verdorring onder omstandigheden tot verstuiving stijgen. Ontvangt zulke grondvlakte ook al gedurende den winter en der regentijd een belangrijk grooteren watertoevoer, dan haar bij volle boschbezetting ten deel geworden zou zijn; voor haar voortbrengingsvermogen heeft dat slechts eene beperkte waarde, omdat haar de middelen min of meer ontbreken voor blijvende aanhouding van het vocht tot den tijd der hoogste behoefte, namelijk tot de vegetatieperiode.

Is datzelfde grondvlak daarentegen met een gesloten woud bedekt en is de sluiting in het kroondak van dien aard, dat het doordringen der winden en der zonnewarmte beperkt is, dan zijn de oorzaken der grondverdorring grootendeels buiten gesloten.

De vochtigere luchtlaag, die boven den grond zweeft, wordt niet weggevoerd, en vormt in verband met de langzaam ontbindende strooisellaag een dekmantel tegen ingrijpende grondwaterverdamping. Zoodoende sluit zich het goed verpleegde woud naar buiten af, het spaart zijne middelen tot blijvende groeiplaats-werkdadigheid en dat

deze middelen geheel toereikende zijn, bewijst het goed gesloten woud eenvoudig door zijn bestaan en zijn wasdom. De goede en blijvende beschaduwing van deze woudgrond doet voor hem voorkomen, *dat schommelen uit den eenen uitersten toestand van vocht in den anderen*, gelijkloopend met de afwisseling der weersgesteldheid in de verschillende jaargangen en de jaargetijden.

Deze weldadige uiting en algemeene beteekenis van de bestandssluiting is wel is waar aan alle bestanden eigen, maar de *graad* waarin zij zich doet gelden, is, zooals men zich kan voorstellen, zeer uiteenloopend. Uit het verdere verloop dezer beschouwingen zal blijken, dat die van verschillende zaken afhankelijk is en dat hij de beste maatstaf is ter beoordeeling van de groeiplaats-verplegende waarde der verschillende bestandssoorten.

Het zal duidelijk zijn, dat bestandssluiting voor localiteiten met gestadig vochtige lucht (de zeekust, het hooggebergte enz.), en blijvende ondergrondsche wateraanvoer, evenals voor alle overnatte localiteiten slechts eene onbeduidende beteekenis hebben kan; ja soms zelfs hinderlijk kan werken; terwijl er van de andere zijde gevallen zijn, waarvoor eene verhoogde hoeveelheid atmospherische waterneerslagen voor enkele deelen gewenscht zijn kan, indien de omstandigheden voldoende dekking verleenen voor het behoud en het gebruik ervan; — bijv. nalichtingen, lichtkokers enz. Dergelijke uitersten zijn echter slechts als gedeeltelijk gerechtvaardigde uitzonderingen van den regel te beschouwen.

2. *Bestandswasdom.* Indien werkelijk een goed onderhouden, onafgebroken toestand van bestandssluiting een zoozeer gunstigen invloed op de werkzaamheid van den grond uitoefent, als zooeven werd beweerd, dan moet daarvan blijken uit onmiddelijke bevordering der energie

van het bestandswasdom, te beoordeelen naar zijne gezamenlijke houtproductie, — en dat nu is een overal waar te nemen feit. De werking der bestandssluiting doet zich nog op eene andere wijze op het wasdom der boomen gelden, doordien hunne vormontwikkeling in gesloten stand eene andere is dan die in vrijstand.

In het algemeen is het wasdom en de massavermeerdering der boomen-individuën in vrijstand belangrijker dan in bestandssluiting, natuurlijk gelijke werkzaamheid der productiefactoren van den grond vooropgesteld. De rede daarvoor is te zoeken in de minder beperkte voedingsruimte en in den ongetemperden lichttoevoer tot boomkronen. Eene vlakte bezet met alleenstaande boomen, zal dus in denzelfden tijd sterker ontwikkelde boomen dragen, dan diezelfde vlakte bij gesloten stand der stammen, natuurlijk gelijke werkzaamheid der groeiplaats verondersteld; de gezamenlijke houtproductie zal daarentegen in het laatste geval in den regel toch grooter zijn, dan in het eerste. Het aantal der individuën vergoedt en overvleugelt zelfs de voordeelen, veroorzaakt door de sterke ontwikkeling der individuën; naar gelang van den graad van sluiting. Hieruit is af te leiden, dat er ook bij vrijeren stand een sluitingsgraad moet voorkomen, waarbij de houtvoortbrenging op de vlakte-eenheid niet alleen gelijkstaat met die van het gesloten bestand, maar haar zelfs moet kunnen overtreffen en dit nu moet dan plaats hebben, indien de vlakte bezet is met het denkbaar grootste aantal stammen, waarvan ieder het sterkste wasdom toont. Het is dus niet de *geïsoleerde verdeeling der boomen* en ook niet de *gedrongen sluiting*, maar het is juist die gemiddelde graad van sluiting, waarbij voor iederen stam te allen tijde de noodige groeiruimte voor snelle aandikking beschikbaar is. De werkzaamheid der

groeiplaats moet daarbij op gelijke hoogte onderhouden blijven.

Let men nauwkeuriger op de *vormgesteldheid* van den boom in vrijstand opgegroeid, dan bemerkt men spoedig, dat hij niet alleen grooter en voller van kroon is, maar ook dat hij meestal eene kortere *spilontwikkeling* moet hebben dan de stam in gesloten bosch gegroeid. De takhoutmassa, vergeleken met de spilhoutmassa, werpt veel meer gewicht in de schaal, vaak overtreft zij de laatste zelfs belangrijk. Dit overhand-nemen der betakking, ten koste van de spilvorming, doet zich bij de verschillende houtsoorten op zeer uiteenloopende wijze kennen, naar gelang van hunne eigenaardige vormontwikkeling. Altijd lijdt bij vele houtsoorten in vrijstand het lengtewasdom, tenzij de grond zeer diepgrondig, rul en frisch zij; zoodat de grootere houtproductie alleen uitdrukking vindt in een verhoogd diktewasdom van het spil en van de takken.

Die machtige stammen en boomreuzen, zooals wij ze nog hier en daar in onze wouden en parken aantreffen, die echter steeds zeldzamer worden, zijn uitsluitend in geïsoleerden of ijlen stand opgegroeid; ofwel zij zijn herkomstig van een groepenwasdom. Zij kenmerken zich alle door eene weelderige, volle kroonontwikkeling en zij hebben slechts door deze, in samenwerking met de gedurende eeuwen onveranderd gebleven werkzaamheid der groeiplaats, hunne volmaakte vormen en hun hoogen leeftijd kunnen bereiken. Het is wel aan geen twijfel onderhevig dat slechts een op deze wijze gegroeide boom aanspraak mag maken op *schoonheid*, want hij is gebouwd naar de wetten der vrije krachtuiting en der daarop steunende verscheidenheid van vormenontvouwing.

De grootere voortbrenging van houtmassa per vlakteeenheid, in *voldoend gesloten stand*, is de uitwerking van

het gesloten kronendak op de werkdadigheid der groeiplaats en van de volle benutting daarvan door het grootst mogelijke aantal stamindividuën. In den vrijstand is een gedeelte der grondwerkzaamheid in rust, hier daarentegen wordt zij ten volle in beslag genomen. Hoe meer zich de alleenstaande stammen aaneensluiten, des te kleiner wordt de voedingsruimte voor het enkele individu, des te beperkter is de lichttoevoer en de ruimte voor kroonontvouwing, des te gedrukter is de werkzaamheid van het bladvermogen en des te geringer is de individuëele massavermeerdering. Dringen de stammen elkaar zoo zeer op, dat de kronen slechts van boven licht kunnen ontvangen, dan beperken deze zich op het bovenste spildeel, en aangezien slechts in deze bovenste streek eene levendige bladwerking mogelijk is, zoo streeft iedere boom de omgevende stammen voorbij te groeien, om met een zoo mogelijk vollere kroon tot een meer onbeperkt lichtgenot te geraken. De levenskracht der boomen in goed gesloten stand moet zich dus voornamelijk uiten als lengteontwikkeling van het spil, waarbij de takontwikkeling tot het uiterste minimum en dichte ontwikkeling op een slechts matige toename blijft beperkt, zoolang de omstandigheden van kroonbeperking onveranderd blijven.

Aangezien bij den hoogen aanzet van de kroon, bij stammen in gesloten stand opgegroeid, ook het bovendeel van het spil een ruimeren toevoer van voedsel geniet dan het benedendeel, zoo moet de gesloten stand in het algemeen ook een volhoutiger spil bouwen. Uit het medegedeelde is af te leiden, welk een belangrijken invloed de bestandsgesteldheid op het wasdom moet uitoefenen, alleen reeds door de bestandssluiting. De verhouding tusschen de houtmassa van het spil tot die van den kroon (tak- en twijghout) en die tusschen spillengte en spildikte

wordt inderdaad beheerscht door de wijze der bestandssluiting.

3. *Bestandsveranderingen.* Het wasdom van het bestand is oorzaak van natuurlijk voortgaande, zichtbare veranderingen, zoowel in zijne *innerlijke gesteldheid* als in zijn *uiterlijk voorkomen.*

Van de veranderingen die betrekking hebben op den ontwikkelingsgang in het inwendige van het bestand, is het scheiden van het bestand *in verschillende kenbare deelen* het verschijnsel dat aan alle gesloten bestanden gemeen en dus algemeen is. Het is bekend, dat de boomen met een toenemenden leeftijd gestadig meer groeiruimte voor de uitbreiding van de wortels en van den kroon vereischen. Zal binnen het gesloten bestand aan dezen eisch tegemoet gekomen worden, waarbij zooals bekend is de sluiting der kronen bestendig behouden moet blijven, dan moet noodzakelijk een groot aantal der aanvankelijk aanwezige individuën geleidelijk het veld ruimen, ten einde den overblijvenden die verruiming van stand te gunnen. Welke individuën het veld behouden en welke het ruimen is afhankelijk van de individuëele levenskracht der enkele houtgewassen, die beheerscht wordt door den kiemaanleg en de voedingsomstandigheden. Deze strijd om het bestaan duurt voort gedurende het geheele bestandsleven en brengt onafgebroken een gedeelte van het bestand ten val. Dit afzonderen is echter steeds een min of meer geleidelijk proces, en men treft in ieder bestand, dat aan zichzelf wordt overgelaten, de zich afzonderende bestandsleden in alle trappen van dit proces aan. Men noemt het zich afzonderende bestanddeel *het nevenbestand* in tegenstelling tot het overheerschende, ontwikkelingskrachtige deel, dat den naam van *Hoofdbestand* draagt.

In het uit groepen of uit verschillende houtsoorten

samengestelde bestand loopt dit afzonderingsproces evenzoo van stapel als in het eensoortige bestand. Bij de bestanden, die uit verschillende houtsoorten bestaan, komt echter veelvuldig nog het verdere verschijnsel, dat het overheerschende bestand weder in verschillende hoofdbestanden vervalt, die zich kenmerken door belangrijke hoogte-verschillen en door houtsoort

Ter opheldering van dit proces kan het volgende voorbeeld dienen, dat ontnomen is aan een sparrenbestand van den Opperharz. Het gesloten bestand had op den daarbij vermelden leeftijd het aangegeven stamtal, per HA. waaronder het daarbij aangegeven procentcijfer nevenbestand.

20	jaar	23162	stammen	met	49%	nevenbestand.
40	»	3123	»	»	42%	»
60	»	1509	»	»	32%	»
80	»	971	»	»	21%	»
100	»	705	»	»	11%	»
120	»	596	»	»	4%	»

Men bemerkt hieruit, van welke beteekenis het afzonderingsproces is en dat in het gegeven voorbeeld het aanvankelijke stamtal binnen 100 jaren tot het 38ste deel werd herleid. Hiermede gaat gepaard eene verruiming van de groei- of standruimte per stam van 0,43 M^2 op twintigjarigen leeftijd geleidelijk op 3,20 M^2. 6,50 M^2. 10,30 M^2. 14,10 M^2. en eindelijk 16,90 M^2. op 120jarigen leeftijd.

Wat aangaat de veranderingen van het bestand naar zijn uitwendig voorkomen, dan bestaan die eenvoudig in de, door de toenemende verzwaring veroorzaakte, veranderde bestandsphysiognomie. Aangezien de graad der bestandsverzwaring voornamelijk afhankelijk is van den bestandsleeftijd, zoo ligt het voor de hand, dat men dien

uitdrukt door de betrekkelijke ouderdomsklasse, waarin het bestand oogenblikkelijk verkeert. Voor dit doel is het gebruikelijk geworden vier ouderdoms- of beter nog ontwikkelingstrappen te onderscheiden, te weten:

Jonghout, *staakhout*, *boomhout* en *oudhout*.

Jonghout heet het bestand of bestandsdeel gedurende de jeugdperiode tot het begin der afzondering van het nevenbestand.

Staakhout noemt men het bestand, vanaf het laatstgenoemde tijdstip tot dat het eene gemiddelde middellijn van 20 cM. voor de borst (1,50 M. boven den grond) heeft bereikt. Deze groeiklasse wordt weder onderverdeeld in het licht- en het zware staakhout.

Gedurende den tijd dat het bestand 20—35 cM. gemiddelde middellijn heeft, staat het in den *boomhoutleeftijd*; terwijl het de laatste grens overschrijdende in de phase van *oudhout* treedt.

Het is verklaarbaar, dat het tijdperk, hetgeen een bestand noodig heeft om van de eene in de andere zwarteklasse over te gaan, zeer verschillend is, naargelang van de houtsoort, de groeiplaats en de bestandsgesteldheid; — zoodat genoemde zwaarteklassen niet gebonden zijn aan bepaalde leeftijden voor iedere klasse. Zoo kan een mastbestand reeds op vijftigjarigen leeftijd dezelfde boomhoutzwaarte bereiken die een beukenbestand met 100 jaren intreedt; of een sparrenbestand op krachtigen slibgrond kan reeds met 10 jaren licht staakhout zijn, dat het in het hooggebergte eerst op 20 tot 30jarigen leeftijd bereikt.

De vereeniging van de duitsche boschbouwproefstations, heeft in hare handleiding voor groeiplaats- en bestandsbeschrijving de volgende groeiklassen aangenomen, die echter nog niet algemeen in gebruik genomen zijn.

a. *Aanwas*, d. i. het bestand gedurende den aanleg tot het tijdstip dat inboeten onmogelijk is.

b. *Opwas*, d. i. het bestand van af dit laatste tijdstip tot het begin van bestandssluiting.

c. *Dichtwas*, d. i. het bestand van af dit laatste tijdstip tot het begin der natuurlijke stamzuivering.

d. *Staakhout* is de volgende leeftijd tot eene zwaarte van den gemiddelden stam van 20 cM. op 1,50 M. boven den grond. Hierbij onderscheidende in:

1) licht staakhout tot 10 cM.
2) zwaar » van 10—20 cM.

e. *Boomhout* is het bestand gedurende de volgende periode, daarbij onderscheidende in:

1) licht boomhout van 20—35 cM.
2) gemiddeld » » 35—50 »
3) zwaar boomhout meer dan 50 »

Tweede Onderdeel.

Het bestandsmaterieel.

De *houtsoorten* die een bestand samenstellen, noemen wij het bestandsmaterieel. Onder het groot aantal houtgewassen der Midden-Europeesche flora, is slechts een klein aantal dat het voorwerp der houtteelt uitmaakt en van deze laatsten zijn slechts weinigen in staat alléén wouden te vormen en daarom gerechtvaardigd den naam van *heerschende* houtsoorten dragen; zij zijn *Spar*, *Zilverden*, *Mast* en *Beuk*. Hierbij komen nog enkele andere die bizonder de aandacht verdienen, namelijk *Lork*, *Eik*, *Els* en *Berk*. Deze laatsten verdienen deze aandacht, omdat zij of binnen eng begrensd groeiplaatsgebied nog heerschend voorkomen; ofwel wegens hunne bruikbaarheid

een belangrijk voorwerp der houtteelt uitmaken; ofwel in beteekenende hoeveelheid de heerschende houtsoorten vergezellen. Met de heerschende houtsoorten samen vormen zij de *hoofdhoutsoorten* der Midden-Europeesche wouden. Alle overigen nemen min of meer als ondergeschikt materieel deel aan de bestandsvorming en kunnen daarom als *nevenhoutsoorten* worden aangeduid. De belangrijksten daarvan zijn: *Esch*, *Eschdoorn*, *Haagbeuk*, *Esp* (*trilpopulier*), *Iep*, *Linde*, *Kastanje*, *Witte Els*, *Wilgen*, *Weymouthsmast*, *Oostenrijksche mast*, *Bergmast en Cembra mast.*

Reeds sedert geruimen tijd houden ondervinding en wetenschap er zich mede bezig door studie der uitwendige levensverschijnselen de grondslagen en voorwaarden te doorgronden, waarvan het tierige wasdom der verschillende houtsoorten afhankelijk is, want iedere houtsoort stelt daarvoor hare bizondere eischen. De meest beteekenende mannen der wetenschap en der praktijk hebben steeds hunne aandacht gewijd aan dit veld van het boschbouwkundig onderzoek en nog steeds is dit zoo, maar toch is de kennis van het biologisch karakter der houtsoorten, zooals de boschwetenschap dat heeft op te vatten, nog steeds zeer gebrekkig. Ook zal deze kennis steeds min of meer gebrekkig blijven, zoover zij ten minste tot praktische toepassing kan komen, omdat daarbij rekening te houden is met eene groote hoeveelheid factoren, die naar beteekenis en belangrijkheid van plaats tot plaats afwisselen. De studie der ontwikkelingsomstandigheden der houtsoorten in verband met de ontwikkelingsfactoren blijft daarom voor den boschman een steeds open veld van onderzoek. Hij heeft met behulp van al het tot nu toe erkende in vereeniging met het wetenschappelijk onderzoek, onafgebroken te werken aan dit belangrijkste onderwerp der boschwetenschap, opdat de vele leemten mettertijd op bevredigende wijze kunnen worden aangevuld.

Met het oog op de belangrijkheid van het onderwerp schijnt eene beschouwing van uit verschillende standpunten bizonder aanbevelenswaardig, met het doel een grondige kennis te verwerven. Wij kunnen aan dezen eisch voldoen, door ons bestandsmaterieel eerst te beschouwen van het standpunt der belangrijkste groeifactoren, om daarna iedere houtsoort in het bizonder na te gaan met het oog op hare groeieischen. In beide gevallen moeten echter de oogmerken der houtteelt de zakelijke grenzen stellen.

De boschbotanie stelt zich ten doel het onderzoek der levensverschijnselen van de enkele innividuën der houtgewassen; terwijl de boschbouwer de houtgewassen beschouwt geheele bestanden vormend. Hoewel nu de eerste steeds de grondslag dient te vormen van de laatste, zijn er in den boschbouw toch gezichtspunten, die geheel buiten het bereik der plantkunde liggen. De beschouwingen in elk dezer takken van wetenschap kunnen dus niet samenvallen, zoodat het noodig blijkt de biologie der houtsoorten in hare toepassing op den boschbouw hier niet voorbij te gaan; — zij is echter te beperken op datgene wat in onmiddellijke betrekking tot het bestandskarakter en den boschbouw staat.

EERSTE HOOFDSTUK.

Algemeene vergelijkende beschouwing van het bestandsmaterieel.

Om in het algemeen een oordeel te verkrijgen over de belangrijkste bedrijfseigenschappen van het bestandsmaterieel en om de houtsoorten vergelijkend naast elkaar te stellen, zullen wij in het volgende een blik slaan op de verspreiding, de groeiplaatseischen, de lichtbehoefte, de

uiterlijke vormen, het wasdom, den levensduur en de geschiktheid tot voortplanting der belangrijkste middeneuropeesche houtsoorten.

1°. *De verspreiding der houtsoorten.* Het veld van de houtteelt heeft zich vanzelf te beperken op het verspreidingsgebied der betrokken houtsoort. De uitkomsten der houtteelt moeten echter zeer uiteenloopend zijn, naarmate haar veld voorkomt aan de grenzen van het verspreidingsgebied of dat het in het hart ervan ligt. Daarom is het van beteekenis deze grenzen te bepalen. Men heeft daarbij te letten op de uitgestrektheid van dit gebied, zoowel in horizontale als in vertikale richting.

Wat aangaat de *horizontale uitgestrektheid* van het gebied onzer houtsoorten, zoo wordt zij in de eerste plaats bepaald door de algemeene klimaatsfactoren; echter met zoodanige vrijheid, dat de bizondere omstandigheden van de groeiplaats van eenen meer of minder beteekenenden invloed zijn. Wat het klimaat betreft is de zomerwarmte van veel geringer belang dan de gemiddelde *winterkoude*, zoodat de grenzen naar het noorden nauwkeurig worden aangeduid door de lijnen op den aardbol aanduidende de plaatsen met gemiddelde wintertemperatuur. De bepaling der natuurlijke verspreidingsgrens is nog niet voor alle houtsoorten bevredigend geschied. Bemoeielijkt wordt dit onderzoek niet het minst door de energie op het gebied van den kunstmatigen aanbouw. Bij verschillende houtsoorten werd daardoor zelfs de begrenzing van het natuurlijke verspreidingsgebied benaderend onmogelijk gemaakt

De ligging der centraal-Europeesche landen met betrekking tot het verspreidingsgebied der verschillende houtsoorten is in zoover eene gunstige als de horizontale grenzen der belangrijkste houtsoorten geheel of bijna geheel buiten de grenzen dezer landen liggen. Dit is het geval

met den *mast*, *beuk*, *zomereik*, *haagbeuk*, *esch*, *linde*, *esp*, *veldolm* en *els* en benaderend ook met den *wintereik*, die slechts in de omgeving der Oostzee ontbreekt. Ook de spar komt over het grootste gedeelte van Duitschland voor, slechts in het centrale en westelijke deel van de noordduitsche laagvlakte en in de smalle westduitsche grensstrook ontbreekt zij. *Zilverden* en *bergeschdoorn* vinden hunne noordelijke grens tamelijk overeenkomstig in het gebergte dat de noordduitsche laagvlakte zuidelijk begrenst. De *lork* en de *cembramast* zijn wel is waar echte planten van het hooggebergte; maar de kultuur heeft de lork ver buiten zijne natuurlijke grenzen naar het noorden verspreid. De *Oostenrijksche mast* behoort thuis in het oostelijk Alpengebied, terwijl *Witte Els* en *Berk*, hoewel noordelijke gewassen, hunne zuidelijke grens in de Alpen vinden. Men mag dus zeggen dat bijna alle onze houtsoorten, die het voorwerp der duitsche houtteelt vormen, bijna overal in Midden-Europa verspreid zijn, hoewel in verschillenden graad van slagen; en dat het centrum van hun gebied dichter bij het zuiden dan bij het noorden gelegen is.

De grens bergop wordt in het volgende hoofdstuk voor iedere houtsoort in het bizonder aangegeven, deze staat zooals bekend is meer of minder in nauw verband met de geographische breedte. Naar hun bergopstijgen hebben wij de houtsoorten te verdeelen in *karakteristieke bergboomen*, namelijk de *cembramast*, de *bergmast*, de *lork*, de *spar*, de *bergahorn*, de *zilverden* en de *wintereik;* (*) in houtsoorten van het *laag- en heuvelland* namelijk de *mast*, de *els*, de *esch*, de *zomereik*, de *esp*, de *iep* en de *berk* en eindelijk in houtsoorten van het *bergland zoowel als*

(*) Aanm. van den vertaler: »Behoudens het vermoeden dat de wintereik voorna»melijk de zandige streken der noord-west europeesche laagvlakte heeft bewoond »en daaruit werd verdrongen door den zomereik, die bij het ontstaan der weide»erfdienstbaarheid betere eikels gaf voor de zwijnenbereiding.”

van het laagland, waartoe voornamelijk behooren de *beuk*, de *haagbeuk* en de *linde*. (*) Het spreekt vanzelf dat deze algemeene begrenzing aan veelvuldige afwijkingen onderhevig is, tengevolge van bizondere plaatselijke gesteldheid.

Het is nu gemakkelijk te doorgronden dat het voorkomen eener houtsoort, binnen haar verspreidingsgebied, volstrekt niet gelijkmatig zijn kan. Dit toch wordt beheerscht door de vraag of zij meer aan het gebergte of aan het laagland toebehoort. In sommige streken komt zij in groote opeenhooping voor, terwijl zij in nabij gelegen soms uitgebreide streken nauwelijks wordt aangetroffen. Hoezeer de houtsoorten in dit opzicht uiteenloopen, blijkt uit het feit, dat wij toch bij de meesten binnen het gebied van hun voorkomen *steeds verschillende en soms vele middelpunten van het beste wasdom aantreffen*. Deze laatsten moeten den boschman veel meer belangstelling inboezemen, dan de grenzen van het voorkomen, want zij zijn de meest natuurlijke steden der houtteelt en daar bereikt zij de hoogste uitkomsten.

De verdeeling over hoogtezonen is blijkbaar van in het oog loopende beteekenis, want met de hoogteligging komt de beteekenis in het bedrijf van alle die plaatselijke omstandigheden, die het tierig wasdom beheerschen, eerst ten volle tot hun recht. Hieruit blijkt, welk een nauwe samenhang er bestaat tusschen de *houtsoortenverspreiding* en de *groeiplaatsfactoren*.

De middelpunten, waar eene houtsoort zich in zoo groote mate ophoopt, zijn voor haar gewoonlijk ook de plaatsen harer beste ontwikkeling, die men dan ook als *vaderlandsche groeiplaats* bestempelen kan.

2°. *Groeiplautseischen der houtsoorten.* Wij hebben hier slechts te doen met eene algemeene vergelijking der hout-

(*) Aanm. van den vertaler: »Waartoe volgens de aanm. op bladz. 342 dus ook »de wintereik te rekenen zoude zijn.''

soorten, in verband met de groeifactoren, zoodat, zelfs eene oppervlakkige bespreking dezer laatsten met betrekking tot de houtproductie hier gevoegelijk achterwege zoude kunnen blijven. Verschillende beweegredenen, vooral echter de omstandigheid dat de verhouding der enkele houtsoorten tot de verschillende groeifactoren eerst den noodzakelijken achtergrond verkrijgt, door eene korte waardeering dier factoren zelf, noopt ons tot zekere mate van de zooeven aangeduide beperking af te zien.

De groeiplaats, als verzamelbegrip voor alle houtproduceerende factoren, is voor den boschman van ongemeene beteekenis; zij is zijn productiewerktuig en beheerscht in de eerste plaats den graad van het tierig gedijen eener houtsoort. Hoe uiteenloopend dit laatste echter is en hoe talrijk de trappen van ontwikkeling zijn, tusschen de volmaakte ontwikkeling van eenen boom en den kreupelvorm is van algemeene bekendheid.

Naar gelang van de middenstof, waarop de groeiplaats factoren hunnen invloed uitoefenen, onderscheiden wij klimaatsfactoren en die van den grond.

a. Klimaatsfactoren van de groeiplaats. Reeds op bldz. 341 leerden wij kennen, dat de verspreiding der houtsoorten vooral door de *algemeene* klimaatstoestanden beheerscht worden; — dat echter binnen het verspreidingsgebied het welslagen eener houtsoort afhankelijk is van de bizondere toestanden der groeiplaats. Tot deze laatsten behoort voornamelijk het plaatselijke klimaat; want het is als bekend te beschouwen dat binnen het gebied van voorkomen van plaats tot plaats zeer belangrijke verschillen van klimaat te constateeren zijn. De belangrijkste factoren van het plaatselijke klimaat zijn de toestanden van warmte, van vocht en van strooming der lucht, die veel meer gewicht in de schaal leggen dan men vaak in de praktijk wil toestaan.

Men heeft reeds veelvuldig getracht, de eischen te bepalen, die de verschillende houtsoorten stellen aan de luchtwarmte. Ten dien einde wilde men bepalen de sommen van warmte die eene houtsoort te bepaalder plaatse voor haar levensproces noodig heeft. Deze pogingen beperkten zich voorloopig slechts op een gering aantal van onze houtsoorten, en hebben slechts in zoover aan de verwachtingen beantwoord, als zij de praktische wetenschap der warmtebehoefte van de houtsoorten bevestigen. Volgens de tot heden gedane algemeene waarnemingen kan men de *Iep*, *Edelkastanje*, *Zomereik* en *Cerriseik* rekenen tot de houtsoorten met de hoogste warmtebehoefte; gemiddelde eischen stellen de *Oostenrijksche mast*, *de zilverden*, *de beuk*, *de Weymouthsmast*, *de wintereik*, *de linde en de mast;* lager staan weer de eischen van *bergeschdoorn*, *berk*, *esch*, *els* en *spar;* terwijl de *cembramast*, de *lork* en de *bergmast* de geringste eischen aan de luchtwarmte stellen. Het voor de gezonde ontwikkeling noodige warmtequantum, is oorzaak dat de verschillende houtsoorten verschillende hoogtestreken boven zee en verschillende standen naar de hemelsrichting opzoeken.

Wat aangaat de hoogtestreek, zoo is deze bij de verschillende houtsoorten nu eens enger, dan weer ruimer begrensd en zij verschuift zich min of meer, naarmate de algemeene verheffing eener streek toe- of afnemende is. Terwijl de cembramast zijne gezonde ontwikkeling slechts ontvouwt in eenen smallen gordel der hoogste bergstreek, behooren lork en spar tot eene één trap lager liggende zone; terwijl nog weer lager het woudvormende voorkomen van *beuk* en *zilverden* van beteekenis is; terwijl eindelijk de *mast* de laagste streek inneemt. De hoogtegordel van de *spar* daalt, met toenemende geographische breedte, zoozeer, dat hij onder overigens gunstige om-

standigheden op enkele punten de zeekust bereikt; de beukengordel bereikt die zelfs op vele punten.

Soortgelijk als de hoogte boven zee, werkt de *blootstelling aan de hemelstreek*, hoewel in veel mindere mate; zij kan dus den groeiplaatsinvloed der absolute hoogte versterken. Aangezien de gemiddeld jaarlijksche temperatuur der glooiingen die naar zuidoost tot zuidwest hellen hooger is, dan die der glooiingen met noordoost- tot noordwestverhang, zoo moeten daaruit, betrekkelijk de warmteverhoudingen, groeiplaatstoestanden geboren worden, die van invloed zijn op het tierig wasdom eener houtsoort, naargelang van hare blootstelling. De hooge luchtwarmte in de dalligging op zuidhangen is b. v. voor het welvaren der spar niet meer geschikt, zij vermijdt deze plaatsen en trekt zich terug op de koele noordhellingen; terwijl in de hooge streken van haar voorkomen de algemeene luchtwarmte op de noordglooiing voor hare gezonde ontwikkeling te gering is, zoodat zij daar weer de warmste blootstelling d. i. de zuid- en zuidwestglooiingen opzoekt.

Een aan de groeiplaats eigen verschijnsel, dat overigens afhankelijk is van de betrekkelijke weersgesteldheid van het jaargetijde, is de *vorst*. Terwijl de wintervorst voor onze inheemsche houtsoorten, gewoonlijk weinig gevaar oplevert, kan bij zooals bekend is de gevoeligste beschadigingen veroorzaken, indien hij gedurende de vegetatieperiode in het voorjaar en den herfst (late en vroege vorsten) invalt.

Volgens de plaatselijke gesteldheid is het vorstgevaar in het vlakland grooter dan in het gebergte; grooter op zuid- en oosthellingen dan op noord- en westhellingen; grooter in de dalen dan op open hoogvlakten; grooter in besloten ruimten (vorststeden) dan op plaatsen met vrijen luchtwissel; grooter op terreinen die aan de koude winden zijn blootgesteld, dan onder beschutte ligging,

grooter in mild klimaat, met langen vegetatietijd, dan onder streng klimaat; grooter op frissche gronden, dan op drooge gronden; grooter op rulle, warme zandgronden, dan op gesloten leemgronden; grooter op grond met dichten grasnerf, dan op kale gronden; grooter onmiddellijk boven den grond, dan op zekere hoogte daarboven enz. Zoodoende zijn er dus groeiplaatsen die meer door vorstgevaar geteisterd worden dan anderen en er zijn er die bijna bestendig en jaarlijks er van te lijden hebben.

Naar hunne gevoeligheid voor vorst zouden de houtsoorten als volgt te rangschikken zijn. Het meest hebben er door te lijden: *esch*, *acacia*, *edelkastanje* en *beuk*, op hen volgen *eik*, *zilverden*, *eschdoorn*, *spar* en *zwarte els*, weinig gevoeligheid toonen *linde*, *haagbeuk*, *iep*, *berk*, *lork*, *esp*, *Oostenrijksche mast* en *mast*. Beslissend voor den graad van gevoeligheid is niet alleen de houtsoort zelf, maar ook de graad van ontwikkeling der jonge scheuten op het oogenblik dat de vorst invalt, want het is toch bekend, dat jonge scheuten veel gevoeliger zijn voor de vorstwerking dan de ouderen. In het algemeen bieden krachtige planten beter weerstand dan zwakke; ook planten, die geleidelijk werden vrijgesteld en gehard zijn, hebben beter weerstandsvermogen dan zij die plotseling werden vrijgesteld en in langdurigen schermstand verweekt werden. Het aan de groeiplaats verbonden vorstgevaar is wel van invloed op de uitbreiding ervan, echter niet in uitsluitende wijze; want de gevoeligheid voor vorst beperkt zich gewoonlijk op de jeugd; en beproefde voorzorgsmaatregelen tegen dit dreigende gevaar staan, in een zorgzaam bedrijf, wel ter beschikking.

Een verdere groeiplaatsfactor is het *vochtgehalte der lucht*. De beteekenis daarvan heeft men tot heden steeds daaraan geweten, dat het vocht niet alleen rechtstreeks bevorderlijk voor het houtwasdom is, maar vooral wegens

zijnen temperenden invloed op de uitersten van warmte. Wel zijn er bezwaren aan verbonden om den invloed van het luchtvocht te beoordeelen, afgescheiden van het grondvocht; maar toch kennen wij groeiplaatsen met bepaald vochtige lucht, tegenover zoodanige met droge lucht, wier grondvocht niet steeds in rechtstreeksche verhouding daartoe staat. Uit de vergelijking van het wasdom op dergelijke tegenstrijdige groeiplaatsen, heeft men de waarneming geput dat het tierige wasdom van *spar*, *els*, *eschdoorn* en *esch*, daarna van den *zilverden*, *beuk*, *esp* en *berk* meer door een grooter luchtvochtgehalte wordt bevorderd. Het gesloten voorkomen b.v. van de spar in de hoogere bergstreken, met hun meer constant luchtvocht in verband met haar vernieuwd voorkomen aan de noordelijke zeekusten en hare gebrekkige ontwikkeling op de luchtdrooge plaatsen in het laaglandsgebied van het vaste land, schijnen aanwijzingen te zijn voor de hooge eischen van luchtvocht, die deze houtsoort stelt. Het heerschende voorkomen van den mast daarentegen in het vastelands klimaat en het vaak gebrekkige gedijen op vochtrijke plaatsen, kenmerken eenen hoogeren eisch aan drooge dan aan vochtige lucht. Ook de *lork* wordt gezegd behoefte te hebben aan drooge lucht. Ook Oostenrijksche- en Cembra-mast schijnen nog meer dan de mast afkeerig te zijn van vochtige lucht.

De invloed der hoogte boven zee en der blootstelling op de warmte en vochtomstandigheden der lucht kan echter verder worden gewijzigd door de *ligging*, en wel wordt die bepaald door den hellingshoek der betrokken vlakte tegen den horizon en door de beschutting, die zij geniet tegen den toegang der luchtstroomen. De hellingshoek beheerscht op de verschillende blootstellingen den graad der beschijning door de warmte en het licht (Insolatie) In de praktijk wordt dit moment veelvuldig slechts weinig

in rekening gebracht en toch hoe veelvuldig treft men niet hellingen aan, waarbij op zuidhangen het zonlicht loodrecht invalt; terwijl op de naburige noordhangen vaak slechts gedurende den zomer het zonlicht onder eenen hoek van 10°—15° den grond treft. De hellingsgraad versterkt in het algemeen de zooeven beschreven groeiplaatsfactoren met betrekking tot warmte en vocht van eene plaats in afwijkenden graad. Deze versterking is echter weer uiteenloopend naargelang van de blootstelling; en ook onder de toenemende hoogte boven zee, bereikt zij niet dien graad, wegens de verminderde luchtwarmte, die zij in den lageren hoogtegordel ondervindt.

Eindelijk is nog aan den *luchtstroom* te denken. *Luchtwisseling* door matig bewogen lucht eischt iedere vegetatie ter bevordering van het verdampingsproces, — van vernieuwden luchttoevoer, van opheffing van warmte- en vochtverschillen enz. Enkele houtsoorten b v. *lork* en *cembra mast* worden beweerd in dit opzicht hoogere eischen te stellen dan anderen, b.v. *beuk*, *haagbeuk*, *els en esp.* Daarentegen werken sterke, bestendige luchtstroomen steeds hinderlijk op het wasdom der meeste houtsoorten. Welke belemmering constante *koude* en *al te vochtige* winden aan het noorder zeestrand en eveneens weer op de ruggen van de groote middelgebergten aan de houtteelt in den weg stellen; hoe groot de nadeelige invloed is dien vaak de daarmede verbonden verschijnselen van overgroote neerslagen, van rijm, aanhoudende nevelvorming enz. — het houtwasdom berokkenen, is gemakkelijk te doorgronden.

Uit zich de luchtstrooming als *storm*, dan is het feitelijk de mechanische werking, die haar in het gewicht doet vallen. Er zijn vele localiteiten, die door hare beschutte ligging min of meer, soms geheel van storm verschoond zijn; — waartegenover weer anderen staan, die als ware

stormliggingen te bestempelen zijn, die jaarlijks van de stormverwoestingen te lijden hebben en dus bizondere maatregelen vereischen wil er van een geregeld boschbedrijf sprake zijn. Met betrekking tot de *stormvastheid* beslissen blijkbaar alleen de wortelverankering en de hoogstammigheid der boomen. Het ongunstigst liggen deze momenten bij de *spar*.

b. Grondfactoren van de groeiplaats. Evenals de lucht het medium is voor de voedingswerkzaamheid van de kroon, zoo is de *grond* dit voor de wortels. Zijn machtige invloed op het welslagen van het houtwasdom is algemeen bekend.

De eerste grondvoorwaarde voor de ontwikkeling der houtplanten is de mogelijkheid voor het onbelemmerde indringen der boomwortels in den grond en voor hunne overeenkomstige verspreiding daarin. Het aardrijk, waarin de houtplanten wortelen moeten, moet voor dit doel een zekeren graad van *mechanische fijnheid* en *rulheid* bezitten. Heeft de grond den juisten graad van rulheid voor bijna alle houtsoorten, dan zijn daarmede het vermogen van doorlating voor lucht, voor warmte, voor water enz. en de grondwaterstrooming gewaarborgd, en verwerft hij daarmede de eerste grondvoorwaarde voor zijn productievermogen. De rulheid van den wortelgrond behoort zich echter uit te strekken tot de diepte, die de boomwortels gewoonlijk bereiken, dat is in ruwe grenzen eene dikte van 1—2 M., slechts bij uitzondering stijgt die tot 3 M. *Diepgrondigheid* is zoomede een verdere aan den grond te stellen eisch, wil op hem het gedijën der houtbestanden zoo goed mogelijk verzekerd zijn. Tegenover den diepgrondigen bodem staat de ondiepe bodem, de rotsbodem, moeras- en de turfbodem. Slechts weinige houtsoorten vinden op zulke ondiepe gronden een tierig wasdom;

minder van wege het hindernis dat aan de wortelverspreiding in den weg wordt gesteld, dan van wege de steeds ongunstige physische gesteldheid van zulke gronden.

Of de grond rul of dicht en gebonden is, is van belangrijken invloed op het wasdom der verschillende houtsoorten. Op eenen grond met gemiddelde rulheid ontwikkelt zich elke houtsoort, indien hij het noodige voedingsgehalte bezit; op zware dichte gronden treft men meestal slechts loofhoutsoorten aan, terwijl de mastsoorten (ook de harige Berk) bij voorkeur de zeer losse gronden bewonen. Van welke beteekenis de diepgrondigheid voor het lengtewasdom der boomen is, werd reeds boven in het kort besproken; dat echter de verruiming der wortelruimte in de diepte ook eene belangrijke vermeerdering der beschikking over voedingsstoffen medebrengt, indien de grond tot deze verruimde diepte dien graad van rulheid bezit die voor de water- en vochtdoorlating noodzakelijk is, behoeft wel geen bewijs. Men is dus wel bevoegd uit het lengtewasdom van een gesloten bestand rechtstreeks gevolgtrekkingen te maken op de werkzaamheid van den grond; maar niet op zijnen betrekkelijken rijkdom aan mineralen.

Het wortelstelsel der verschillende houtsoorten is zeer uiteenloopend. Zij zijn te verdeelen in houtsoorten die met eenen langen onverdeelden penwortel of met zich vertakkenden sterken hartwortel diep in den grond dringen; zooals *eik*, *iep*, *mast*, *zilverden*, *eschdoorn*, *esch*, *linde*, *lork* en *oostenrijksche mast;* andere die slechts sterke zijwortels maken, met talrijke diep indringende vertakkingen, zooals bij den *els;* verder in zoodanige waarbij het wortellichaam voornamelijk uit meestal sterke, tot matige diepte indringende zijwortels bestaat, zooals bij *beuk*, *haagbeuk*, *esp* en *berk* en eindelijk in zoodanige wier wortelstelsel uitsluitend door krachtige zijwortels gevormd wordt, die

zich op eene beperkte ruimte, veelvuldig gewonden en door elkaar gevlochten, bijna alleen aan de grondoppervlakte ontwikkelen; — zooals de *spar*. Men noemt de houtsoorten der beide eerste groepen *diepwortelend*, de spar *vlakwortelend*, terwijl de houtsoorten der derde groep tusschen hen in staan. De mechanische gesteldheid van den grond en vooral de verdeeling der voedingsstoffen in den grond oefenen een sterk-wijzigenden invloed uit op het wortelgestel; zoo zelfs dat het typisch karakter daarvan soms verloren gaat. In het algemeen is het wortelstelsel beknopter naarmate de grond vruchtbaarder is; en uitgebreider naarmate de grond armer is aan voedingsstoffen. Men kan in het algemeen zeggen, dat alle houtsoorten zich met hun wortelstelsel min of meer gemakkelijk aanpassen (accomodeeren) aan de gegeven toestanden, waarbij zij eenen grooteren of geringeren invloed teekenen op hun wasdom. Bij alle houtsoorten vindt men eene krachtigere beworteling aan de windzijde dan aan de luwe zijde. De wortelvorm en betrekkelijke worteldiepte der jonge boomplanten is vaak zeer afwijkend van de beworteling van den volwassen boom, zoodat daaruit geene gevolgtrekking te maken is op de laatste.

Het is bekend dat het woud eene groote hoeveelheid water verbruikt voor het onderhouden der verdamping aan het bladoppervlak, voor de oplossing en bereiding der voedingshulpmiddelen en tot den bouw van zijne organische stof. Het is boven allen twijfel verheven, dat eene vermindering van het grondwater gepaard moet gaan met eene daling der productie van organische stof, en dat op eenen gestadig frisschen bodem de dubbele en drievoudige hoeveelheid van organische stof wordt voortgebracht, vergeleken met den droogen grond. Stijgt echter de watervoorraad boven eene zekere grens, dan daalt de productie

weer. Aangezien in normale omstandigheden de wortels het gezamenlijke water opnemen, zoo moet de grond dat opleveren; de grond moet daarom gedurende de vegetatieperiode *den gepasten vochtgraad* onafgebroken bezitten, die voor de verschillende houtsoorten de waterbehoefte leveren kan, wil een tierig wasdom mogelijk zijn. De kennis der middelen die den grond het noodige vocht waarborgen, en die der eischen van de verschillende houtsoorten aan het grondvocht, is voor den boschman een onderwerp van de hoogste beteekenis.

De *hoofdbron van het grondvocht* vormen de atmospherische neerslagen in den vorm van regen, sneeuw en dauw; daarbij komen nog, met plaatselijk beperkten invloed van het vochtgehalte der lucht, onderaardsche voeding door grondwater, de bronnen enz. Het is niet mogelijk te doorgronden welken invloed daarbij de geographische ligging en de absolute hoogte op den graad van atmospherischen watertoevoer uitoefent. Op het *behoud* van het ontvangen vocht in den grond zijn voornamelijk van invloed: de terreinvorm in het algemeen, de helling en blootstelling der hangen, de beschutting tegen windstroomen, de gesteldheid en bedekking van den grond, het jaargetijde en de weersgesteldheid, de ligging tegenover bestendige waterreservoirs, in overwegende wijze het *humusgehalte* van den grond, de huishoudelijke behandeling des wouds en zoo menig ander punt.

Op den aanvoer van water kunnen wij geenen invloed uitoefenen, des te meer echter op de bescherming en het behoud van het grondvocht. Het laatste moment komt met de toenemende vermindering van het grondvocht gestadig meer op den voorgrond en stelt eischen aan des boschmans werkzaamheid, van wier vervulling het toe-

komstige lot en het bestaan van talrijke wouden in het gebied der lage en middengebergten onmiddelijk afhangt.

De physiologische wetenschap (die zich bezig houdt met de levensverschijnselen) mocht er niet in slagen het vereischte waterquantum voor iedere houtsoort vast te stellen; en het is te betreuren, dat den uitoefenenden boschbouwer juist met betrekking tot dezen zoo zeer belangrijken productiefactor slechts een zoo gebrekkig bewerkt veld der nauwgezette wetenschap te zijner beschikking heeft. Middelerwijl blijft de boschman aangewezen op de uitkomsten der ondervinding en op zijne geschiktheid, om de feitelijke daadzaken te waardeeren en zoo mogelijk in *overeenstemming te brengen met de uit de ondervinding geputte waterbehoefte van iedere houtsoort.*

Wat nu het laatste betreft, behooren *els*, *esch*, *wilg*, *eschdoorn* en *iep* tot de waterbehoeftigste houtsoorten. Ook het welslagen van *zomereik*, *haagbeuk*, *berk* en *esp* is aan een groot vochtgehalte gebonden; terwijl iets geringere eischen worden gesteld door *beuk*, *wintereik* en *linde*. Onder de naaldhoutsoorten staan *Weymouthsmast* en *spar* bovenaan, dicht bij hen staat de *zilverden*, terwijl de overige mastsoorten, maar vooral de Oostenrijksche de geringste eischen stellen. In het algemeen zijn de eischen der loofhoutsoorten *hooger* dan die der naaldhoutsoorten.

Men verlieze hierbij niet uit het oog dat de grenzen der waterbehoefte voor de verschillende houtsoorten nu eens enger dan weer ruimer getrokken zijn, en dat binnen deze grenzen ook de grootste afwisseling in den graad van welslagen plaats moet hebben. Afgezien van de betrekkelijke waterbehoefte der verschillende houtsoorten, handelt het voor het praktische standpunt ook verder nog om de grenzen van den vochtgraad, waarbij de ontwik-

keling eener houtsoort nog mogelijk is, dus om hun grooter of geringer accomodatie-vermogen.

Het is aan geen twijfel meer onderhevig dat benaderend alle houtsoorten het best gediend zijn met eene geheele, zooveel mogelijk gedurende de vegetatie-periode gelijkblijvende bevochting van den grond; met den toestand dien wij *grond frischheid* noemen. Zeer taaie houtsoorten met een groot aanpassingsvermogen, stellen zich dikwijls tevreden met vochttoestanden in den grond, die in tegengestelde richting soms ver verwijderd zijn van den toestand van frischheid. Zoo treffen wij den *mast* niet zeldzaam op natte veengronden en de berk op bijna dor heidezand aan. Wat aangaat de waterbehoefte der houtplanten, gedurende de verschillende jaargetijden en leeftijden, is aan te nemen dat die gedurende het voorjaar en den hoogen zomer het grootste is en evenzoo hebben zij gedurende de jeugd meer vocht noodig dan op lateren leeftijd.

Hoewel de houtplanten verreweg het grootste deel hunner voeding uit de lucht opnemen, moet de grond ook een deel daarvan leveren, zoodat het tierig houtwasdom bevorderd wordt, indien de grond rijken voorraad van opneembare (assimileerbare) voedingsmiddelen bevat.

De minerale voedingshulpmiddelen zijn herkomstig van de gesteenten, door wier bemiddeling de grond is ontstaan, wiens hoofdbestanddeelen zijn: klei of kalk of zand of een mengsel daarvan. De belangrijkste plantenvoedingshulpmiddelen levert, zooals bekend is, de klei, zoodat men van oudsher de waarde van eenen grond terecht naar zijn kleigehalte heeft beoordeeld. Het is echter niet uitsluitend haren mineraalrijkdom die aan de klei de hooge waarde verleent; maar in hoogere mate ontleent zij die aan haren voordeeligen invloed op de physische gesteldheid van den grond, en aan haar hoog absorptievermogen voor

de belangrijkste mineralen (phosphorzure-, salpeterzure-, kali- en kalkzouten) die in de fijnaarde zijn opgestapeld. Uit het *mengsel der hoofdgrondbestanddeelen*, waarbij de klei voornamelijk optreedt van het standpunt der physische grondwerkzaamheid, ontstaan de vruchtbare gronden, indien zij niet bloot zijn van het noodige humusgehalte.

Het valt niet meer te ontkennen, dat de chemisch-physiologische werking der minerale voedingshulpmiddelen van groote beteekenis is voor de houtproductie. Men vergete niet dat het voor den duur van eenen bedrijfstijd benoodigde voedingskapitaal in de houtplanten opgenomen van veel minder beteekenis is, dan dat hetgeen de landbouwgewassen vereischen. De waarschijnlijkheid dat een grond, ook indien hij slechts met een gering voedingskapitaal is toegerust, aan deze eischen tegemoet kan komen is dus voor de houtteelt eene aanmerkelijk grootere, zoodat eene tierige houtteelt nog eerder mogelijk is, vooral indien hem het voedingskapitaal niet ontnomen wordt door verwijdering van strooisel (*doode plantenafval.* Vert.) en de grond overigens in dien *physischen toestand* verkeert, die de benutting van dat kapitaal mogelijk maakt. Er zijn uitgestrekte vlakten van zulke inferieure gronden, heden door het woud in bezit genomen; en indien wij daar eene houtproductie aantreffen, die schijnbaar in tegenspraak is met de minerale armoede van den grond, dan hebben wij dat te danken aan de vervulling dezer veronderstellingen, die het mogelijk maken dat een gering voedingskapitaal zijne volle werking kan uitoefenen. Tot deze veronderstellingen behooren in de eerste plaats een *constant grondvocht* en eene *ongestoorde humuswerkzaamheid.*

Hoe machtig de invloed is dien de physische gesteldheid van den mineralen grond op de houtproductie uitoefent, blijkt uit het volgende. Bijna alle houtsoorten zijn min

of meer onverschillig in de keuze van hunnen grond (grondvaag), want hun welig wasdom is volstrekt niet gebonden aan bepaalde soorten van gesteente en hunne verweringsproducten. Men treft dit verschijnsel aan op bijna alle formatiën, der oudste zoowel als der jongste geologische perioden, en op de meest uiteenloopende mineralogische samenstelling, indien slechts de daaruit ontstane grond, naast het kleine voedingskapitaal die physische gesteldheid bezit, die voor eene plantenproduceerende werkzaamheid wordt geëischt. Treffen wij echter hier en daar een minder of een beter wasdom aan, dan is dit, zoover de grond daarop invloed uitoefent, te wijten aan de verhouding waarin de hoofdbestanddeelen, klei, kalk, zand enz. in den grond voorkomen; want op onze kleigronden, zuivere kalk-, of zandgronden van alle formatiën is het wasdom der meeste houtsoorten zeer beperkt.

Het organische gehalte van den boschgrond wordt, zoo als bekend is, door den humus gevormd. Indien hij in voldoende mate aanwezig is, doet hij zich niet alleen als voordeelig kennen op het vocht, de rulheid en de warmte van den grond, maar tevens voorziet hij den grond van eenige minerale voedingshulpmiddelen voor de plant van hooge beteekenis en is bovendien de bereider en de verzamelaar van koolzuur en stikstof. Hij is dus van het standpunt der plantenvoeding van even groote beteekenis voor de werkzaamheid van den grond als van dat zijner physische invloeden op den grond. Honderdvoudig treft men daarvoor het bewijs in het woud, want overal waar de grond over gunstige humusomstandigheden beschikt en daardoor zijne frischheid is gewaarborgd, daar kent de houtteler geen nood, ook indien verder de mineraalwaarde van den grond slechts eene geringe is. Bedacht men toch, dat in sommige afgelegen wouden de boomen soms uit-

sluitend in de humusmassa en de sparren en zilverdennen op de stronken en overblijfselen van ontbindende stammen wortelen, dan moet dit tot de overtuiging voeren, *dat de humus het belangrijkste agens en het ware kleinood der woudvegetatie is*, dus bemiddelaar en vervanger kan zijn voor alles, ook voor het gebrek aan minerale voedingshulpmiddelen, die rechtstreeks uit den grond getrokken worden.

De humusomstandigheden moeten echter gunstig zijn, waaronder men in het algemeen verstaat. die toestanden die aanleiding geven tot de vorming van bazischen of van neutralen humus; want het meerendeel onzer houtsoorten kan zich niet of slechts gebrekkig ontwikkelen in eenen grond die min of meer doortrokken is met vrije humus- en plantenzuren. Dit geldt voornamelijk voor *beuk*, *eschdoorn*, *haagbeuk*, *zilverden*, ook *spar* en *eik* en slechts *berk*, *wilg*, *popel.* en ook nog *mast* zijn in stand in eenen sterk verzuurden grond kommerlijk te bestaan. Terwijl de gronden der gebergten slechts bij uitzondering aanleiding geven tot eenen hoogen graad van ophooping van humuszuren, vinden wij dit als regelmatige verschijning, gewoonlijk in verbinding met oerzandvorming, op talrijke zandgronden, op de heiden, en de venen der noordduitsche laagvlakte.

Opmerking van der Vertaler.

Hiermede betreden wij een gebied, dat voor onzen nederlandschen boschbouw eene uitvoerigere behandeling noodig maakte; waarom in Hoofdstuk III van deel II omtrent dit onderwerp datgene werd medegedeeld, dat de jongste tijd daaromtrent aan het licht bracht.

De *absolute eischen*, die de verschillende houtsoorten aan de voedingshulpmiddelen van den grond stellen, zijn nog niet bevredigend onderzocht. Wel beschikken wij over een belangrijk aantal hoog te waardeeren onderzoekingen van het aschgehalte der belangrijkste houtsoorten, maar zij omvatten nog niet het gewenschte aantal houtsoorten en groeiplaatsverscheidenheden. Intusschen hebben wij ons, met inachtneming der aschanalysen, te houden aan de ondervinding door de boschbouwpraktijk opgedaan; want zij zal in dit opzicht nog langen tijd de richtbaak voor den uitoefenenden boschman blijven, daar zij zooals het schijnt eene voldoende kennis der eischen van de houtsoorten aan de vruchtbaarheid van den grond, dus in het algemeen eenen volledigen blik in het geheele levens- en voedingsproces der houtsoorten, veronderstelt. Tot de houtsoorten, die volgens de ondervinding de hoogste eischen aan den voedingsrijkdom van den grond stellen, behooren *iep*, *eschdoorn* en *esch*, tamelijk hooge eisch stellen *eik*, *beuk*, *linde*, *esp*, *wilg* en *zilverden*, bescheidener is dit bij *edelkastanje*, *lork*, *haagbeuk*, *berk*, *els* en *spar*, daarop volgen *cembramast* en *Weymouhtsmast*, terwijl *Oostenrijksche mast* en *mast* de geringste eischen stellen. Hieruit volgt dat in het algemeen de loofhoutsoorten hooger in hunne eischen zijn, dan de naaldhoutsoorten. (*)

Behoudt men in het oog hoe moeielijk het is nauwgezet te preciseeren welk deel van den groei te wijten is aan het voedsel uit den grond, dan moet men toegeven dat deze rangschikking der houtsoorten volgens hunne betrekkelijke eischen aan den grond slechts beschouwd mag worden als de benaderende uitdrukking van de voornamelijk op het gebied der boschbouwpraktijk verzamelde waar-

(*) Aanm. van den vertaler: »Er kunnen in den grond echter physische toestanden »voorkomen, die voor de eene houtsoort nadeeliger zijn dan voor de andere. Veel»vuldig kan men op toestanden stooten, waar de mast weigert en eik welig tiert.”

nemingen. De aschanalysen van Ebermayer, R. Weber, Schröder, Ramann en anderen hebben overeenkomstig bewezen, dat onder de meer verspreide houtsoorten de eischen het hoogst zijn bij *beuk*, minder bij *zilverden* nog bescheidener bij *spar* en het minst bij *mast*, waarnaast volgens Schröder de *berk* te stellen is; uitkomsten die dus met de ondervinding stroken. Zeer opmerkelijk is de betrekkelijk hooge eisch dien de beuk stelt aan de phosphorzuur- en kalizouten en die de spar tegenover het kalkgehalte van den grond maakt.

Bij de beoordeeling eener groeiplaats, om te beslissen in de keuze eener houtsoort, zijn wij natuurlijk niet gediend met de appreciatie van eenen of enkele groeiplaatsfactoren; *blijkbaar moeten zoo eenigszins mogelijk alle factoren die voor het onderzoek toegankelijk zijn, ook daaraan worden onderworpen;* want voor het tierig wasdom eener bepaalde houtsoort moeten alle enkele groeiplaatsfactoren in zekere verhoudingen deelnemen aan de productie, en wel in andere verhoudingen als bij eene andere houtsoort. Figuurlijk zoude men kunnen zeggen, dat dezelfde factoren voor iedere houtsoort in een ander accoord samenklinken of hunne bizondere harmonie moeten doen hooren, wil een tierig wasdom daaruit voortvloeien. Weliswaar zijn deze harmonische samenwerkingen bij verschillende houtsoorten veel op elkaar gelijkend, zelfs dekken zij zich meer of minder, hetgeen bizonder het geval is, indien hunne verspreidingsmiddelpunten plaatselijk samenvallen.

c. Aanpassingsvermogen. De groeiplaatstoestanden, die de houtsoorten het tierige wasdom veroorlooven, liggen voor de eene groep in veel ruimere grenzen, terwijl zij voor de andere groep in veel enger grenzen zijn besloten. De eenen hebben dus eene veel rekbaardere natuur, een

grooter aanpassings- of accomadatievermogen, dan de anderen; en het zal in het oog loopen dat tot de houtsoorten met grooter accomadatievermogen voornamelijk die te rekenen zijn, die in elk opzicht tot de bescheidenen behooren. Ook is door de ondervinding vastgesteld, dat het grootste aanpassingsvermogen aan *mast* en *berk* toekomt, aanmerkelijk minder is dit bij *spar*, *zilverden*, daarna *beuk*, *lork* en tot de zich weinig aanpassende houtsoorten behooren daarentegen *eschdoorn*, *els* en *esch*. De grootere of mindere algemeene rekbaarheid eener houtsoort met betrekking tot hare eischen aan de groeiplaats is vaak terug te brengen op de grootere of mindere gevoeligheid tegenover een enkelen groeiplaatsfactor. Wat b. v. aangaat de *luchtwarmte*, is de mast veel ongevoeliger en duldt de meest uiteenloopende warmtetoestanden beter dan de spar, deze weer beter dan de eik en de eik weer beter dan de iep en de edelkastanje. Voor het welslagen der laatste legt dus deze klimaatsfactor veel meer gewicht in de schaal dan voor de eerstgenoemde houtsoorten die dus in dit opzicht veel geschikter voor aanpassing zijn. De verschillende trappen van grondvocht, waar binnen een tierig wasdom mogelijk is, liggen voor mast en berk in veel ruimere grenzen dan voor els en esch. Terwijl enkele houtsoorten tamelijk gebonden zijn aan bepaalde *vochttoestanden van de lucht*, b. v. de spar aan vochtige, de mast aan drooge lucht; zijn andere houtsoorten veel minder gevoelig voor luchtvocht, zooals linde, berk en eik.

Het vermogen zich aan te passen uit zich echter verder door de geschiktheid eener houtsoort, om in de levendige werkzaamheid van *eenen* groeiplaatsfactor vergoeding te vinden voor het gebrek van eenen *anderen*. Wij maken daaruit op dat een vruchtbare grond, indien die ook ver verwijderd moge zijn van het wasdomsmiddelpunt, daar

toch het tierig wasdom eener houtsoort bewerken; dat humusrijkdom het gehalte van den grond aan minerale voedingshulpmiddelen vervangen kan enz.

d. Graad van wasdom. Alle voorafgaand besproken groeiplaatsfactoren uiten zich door den graad hunner samenwerking op het *gedijen* eener houtsoort, wier eischen min of meer door hen worden bevredigend. Daar echter alle groeiplaatsfactoren voor iedere houtsoort ook in eene meer of minder bepaalde verhouding moeten samenwerken, zoo moet de energie van het wasdom worden beheerscht door den factor die het zwakst vertegenwoordigd is. (Liebig's wet van het minimum). Het betere of minder goede wasdom komt in het boschbedrijf ter uitdrukking door den graad van hoeveelheid -- en hoedanigheidsproductie der door eene houtsoort gevormde bestanden, hetgeen aanleiding geeft tot splitsing van verschillende groeiplaatsklassen voor iedere houtsoort. Ter bepaling van de hoeveelheidsproductie beschikken wij over verschillende hulpmiddelen. Men kan die bepalen uit den aangroei gedurende een bepaald tijdvak, of gemiddeld jaarlijks, ofwel door vast te stellen de aanwezige houtvoorraden op de vlakteeenheid. In beide gevallen is de kubieke Meter de eenheid. Voor de hoedanigheidsproductie hebben wij echter geen zoo zekeren maatstaf van vergelijking; want de hoedanigheid van het hout is in verschillende gevallen afhankelijk van uiteenloopende eigenschappen, naargelang van het doel waarvoor het gebruikt moet worden. Echter hebben wij in het soortelijk gewicht een zoo hoog te schatten vertegenwoordiger der overige technische eigenschappen, dat wij onder inachtneming van den spilvorm en van de zuiverheid van draad ons nog het eerst daarvan kunnen bedienen als beoordeelingsmaatstaf van hoedanigheidsproductie.

3. *Lichtbehoefte der houtsoorten.* De assimilatie (d. i. de omzetting van koolzuur en water tot houtstof, celstof enz. Vertaler) van koolzuur vindt zooals bekend is alleen plaats onder den invloed van het licht. Zoomede hebben alle onze houtsoorten licht noodig, en zijn alle overige voorwaarden voor het wasdom aanwezig, dan zijn alle houtsoorten lichthoutsoorten. De lichtbehoefte heeft echter zijne hoogste en laagste grenzen, waarbinnen een graad van lichtinvloed ligt, die beschouwd kan worden als het meest bevorderlijk voor het wasdom; het is deze graad die men moet aannemen als aanduidende de normale lichtbehoefte. Deze normale behoefte is nu voor onze verschillende houtsoorten eene betrekkelijk zeer uiteenloopende. Over de absolute maat daarvoor, weten wij zoo goed als niets. Voorloopig beperkt zich onze wetenschap in dit opzicht uitsluitend op de *betrekkelijke lichtbehoefte dier houtsoorten*, en zelfs in dit opzicht bestaat onder de boschmannen nog verschil van meening.

Of het absolute lichtgebruik eener houtsoort met eenige nauwkeurigheid in omgekeerde verhouding tot haar bladvermogen staat, welke betrekkingen er bestaan tot de energie van verdamping, en welke andere physiologische momenten daarbij nog in het spel komen, daaromtrent is nog weinig bekend.

Dat er echter belangrijke verschillen in lichtbehoefte bestaan tusschen de verschillende houtsoorten, blijkt bij eenigen hunner uit de verhoudingen tot de hoeveelheidsproductie.

Ter bepaling van de betrekkelijke lichtbehoefte der enkele houtsoorten ging men tot heden te rade met de dichtheid van kroon (bladvermogen) en, onder zekere veronderstellingen, ook met den invloed dien een zekere graad van lichtonthouding, zooals die door *bovenscherm*

wordt veroorzaakt, op het wasdom der verschillende houtsoorten uitoefent. Ook het *aantal stammen der vlakteeenheid*, de geschiktheid de *bestandssluiting* gedurende langeren of korteren tijd te onderhouden, waren gegevens om een oordeel te winnen omtrent de lichtbehoefte. De resultaten van hier en daar gedane rechtstreeksche onderzoekingen zijn onbekend gebleven. Wij zouden daardoor slechts onvoldoende gediend zijn; want dergelijke proeven moeten zich steeds beperken op de prille jeugd. Ook hier hebben wij ons dus tevreden te stellen met de uitkomsten der ondervinding en der praktische waarneming. Gustav Heyer was de eerste die eene rangschikking der houtsoorten volgens hunne betrekkelijke lichtbehoefte opstelde in zijn fundamenteel werk (Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht u. Schatten) maakte hij opmerkzaam op de groote beteekenis daarvan. Wat aangaat de door hem ontworpen reeks der verschillende houtsoorten, en eenige daaruit gemaakte gevolgtrekkingen hebben die weliswaar behoefte aan belangerijke wijzigingen.

Vat men samen al hetgeen dat over de lichtbehoefte onzer houtsoorten bekend werd met onze eigene waarnemingen, dan ontstaat de volgende lichtreeks:

Lork en berk.
Mast, esp en wilg.
Eik, esch, edelkastanje en bergmast.
Iep, zwarte els en Oostenrijksche mast.
Witte els, linde, Weymouths mast, eschdoorn en Cembra mast.
Spar en haagbeuk.
Beuk.
Zilverden en Taxus.

De in het begin der reeks genoemde houtsoorten met de hoogste lichtbehoefte noemt men met recht *Lichthoutsoorten*, omdat zij hoogst gevoelig zijn, zelfs voor eene

geringe onthouding van licht. Eene matige onthouding van licht kunnen de laatsten der reeks verduren; zij kunnen, onder overigens normale omstandigheden, ook onder het scherm van andere houtsoorten, dus in een matigen schaduw reeds goed tieren, *zonder dien voor hun bestaan noodig te hebben.* Men noemt hen daarom schaduwverdragende houtsoorten of schaduwhoutsoorten.

Tot de echte lichthoutsoorten behooren voornamelijk *lork*, *berk*, *mast*, *eik*, *esp en wilg.* Tot de bepaald schaduwverdragenden telt men *zilverden*, *beuk*, *spar* en *haagbeuk.* De overigen tusschen beide groepen staande houtsoorten hellen betrekkelijk hunne lichtbehoefte meer tot de lichthoutsoorten over, zij vormen om zoo te zeggen de tweede trap daarvan of sluiten zich onmiddelijk aan hen aan. Houtsoorten, die den overgang van licht- tot schaduwhoutsoorten vertegenwoordigen, zijn moeielijk aan te duiden. Het meest komen daarvoor in aanmerking de *linde* en de *Weymouths mast.*

De eisch van onze houtsoorten aan de lichtwerking wordt echter *wezenlijk gewijzigd door de invloeden van de groeiplaatsgesteldheid* en deze invloed kan onder zekere omstandigheden zoo machtig worden, dat voor vele houtsoorten daardoor eene opvallende verandering hunner normale lichteischen wordt teweeggebracht. Lichthoutsoorten kunnen daardoor minder gevoelig worden voor lichtonthouding en schaduwhoutsoorten kunnen onder tegenovergestelde omstandigheden daardoor lichtbehoeftig worden.

Tot de in dit opzicht voornamelijk invloedrijke groeiplaatsfactoren behooren de duur der vegetatieperiode, de door de localiteit beheerschte lichtsterkte en de gegoedheid van den grond.

a. De duur der vegetatieperiode doet zijnen invloed in zoover gevoelen, dat de lichteischen grooter zijn, naarmate de vegetatieperiode korter is.

In de hoogere ligging der Alpen en het middengebergte, in een ruw klimaat en in het koude Noorden beperkt zich het wasdomsproces op eene kortere periode dan in de mildere dalligging enz. met haren langgerekten vegetatietijd. Ginds moet de lichtwerking eene intensere zijn, dan hier, willen de boomen hun ontwikkelingsverloop behouden. Het is bekend dat men in dezen zin alle Alpenplanten tot de lichtplanten moet rekenen.

b. In nauwste betrekking tot de lichtbehoefte staat de *localiteit*, door zijnen invloed op de *sterkte van het licht*. In streken en localiteiten, waar de zonnewerking wordt verzwakt, door nevelrijke lucht, door bedekten hemel, door eene naar het Noorden hangende helling of door andere lichtbelemmeringen der terreinvorming, waar dus de gemiddelde lichtsterkte eene geringere is, daar stellen ook, onder overigens gelijke omstandigheden, de houtplanten hooger eischen aan onbeperkten lichttoevoer, daar zijn zij dus lichtbehoeftiger.

Zuidelijke landen en ook Zuid-Duitschland hebben meer zonnige dagen, dan Noord-Duitschland. De eik, iep, esch enz. die in het Noorden bepaald lichtbehoeftig zijn, verduren in het Zuiden onder overigens gunstige omstandigheden eene matige overschaduwing vrij goed. Het verschil in lichtsterkte tusschen Noord- en Zuidglooiingen zoude zich zeker sterker doen kennen in haren invloed op de lichtbehoefte, ware het niet dat in de meeste gevallen deze invloed werd overtroffen door het verschil in vochttoestanden.

De sterkte van het licht, voornamelijk die der scheikundig werkzame stralen, is op hooge bergen grooter dan in de vlakte, omdat de lichtsterkte wordt verzwakt door het doordringen der atmospheer, vandaar de intensieve kleuren der Alpenflora. Ook het diffuse (binnengedrongen)

licht heeft hier eene krachtigere werking dan in het laagland. Dat in het algemeen dit gebroken daglicht de directe zonnestralen niet kan vervangen is buiten twijfel, maar op het houtwasdom staat zijne werking niet zoo ver achter bij die van het directe zonlicht, als men vaak geneigd is aan te nemen. De onderzoekingen van Bunsen, Roscoe, Ramann enz. getuigen daarvoor. In het woud bestaat veelvuldig gelegenheid zich daarvan te overtuigen.

Höhnel en Stahl hebben verder aangetoond, dat de bladeren en naalden der boomen verschillen vertoonen tusschen lichtsterke en lichtzwakke groeiplaatsen, zich uitende in hunne grootte, vastheid en plaatsing, en gepaard daarmede overmaat of beperking van het proces der verdamping in het bladvermogen eene correctie kan ondergaan.

c. De hier vermelde invloeden, die de lichtbehoefte der houtplanten wijzigen, worden echter vaak overtroffen door de werking, die de grondhoedanigheid op de verschijnselen der lichtbehoefte uitoefent, waarbij het *vocht* eene hoofdrol schijnt te spelen. Op frissche krachtige gronden zijn de lichthoutsoorten minder gevoelig voor de lichtonthouding en de schaduwhoutsoorten verduren eene ongemeen sterke overschaduwing. De ondervinding heeft ons geleerd, dat de frissche gronden der rivierlaagten, op noordhangen, in de kloof- en komvormige berglocaliteiten ook de lichteischende houtsoorten, zonder vermindering hunner groeikracht, eene overschaduwing veel beter verdragen, dan op drooge, lichte gronden.

Reeds de dichtheid der bekroning geeft dit duidelijk te kennen. De *berk* die in het Zuiden van Duitschland een zoo zeer ijle kroon vormt, heeft op de vochtige en frissche gronden der Oostzeelanden, door zijnen dichten kroon een geheel ander uiterlijk; hij is er minder lichtbehoeftig. Zelfs in de meer dicht ineen gedrongen kroon-

vorming van den *mast der Oostzee* ligt eene aanwijzing zijner geringere lichtbehoefte op eenen constant frisschen grond. Terwijl de *spar* op de zoo weinig frissche groeiplaatsen der middelgebergten en heuvellanden, buiten haar eigenlijk gebied van voorkomen vaak zoo zeer gevoelig is voor elke onthouding van licht, — zoodat men op zulke plaatsen geneigd is haar het karakter van schaduwhoutsoort te ontzeggen — verdraagt zij in de Zuid-duitsche hoogvlakte en in het hooge gebergte, met hun luchtvocht en hunne grondfrischheid, eene soms ongeloofelijke lichtbeperking. Ook de grootere dichtheid van kroon in *vochtige jaren* wijst op eenen niet te miskennen invloed. Eschdoorn, iep enz. droegen in 1886, 1888 enz. eene kroon als echte schaduwboomen.

Voor de praktische doeleinden der houtteelt en voor de bestandsvorming is de verhouding der verschillende houtsoorten tegenover het licht van zeer in het oogloopende beteekenis. De samenstelling en vorm der bestanden, hunne verjonging en verpleging, zijn min of meer daarvan afhankelijk. Bij onze overweging en beoordeeling van bijna alle boschbouwmaatregelen hebben wij bijna steeds het vraagstuk der lichteischen in de eerste plaats in het oog te vatten. Naar gelang van de groeiplaats en de houtsoort is de lichteisch met gestrengheid tot zijn recht te brengen. Eene lange reeks van misgrepen heeft het vroegere boschbedrijf en gedeeltelijk zelfs het tegenwoordige op dit gebied te boekstaven. Menige dwaalweg werd ingeslagen, voornamelijk bij de bestandsvorming, waarvan de treurige uitkomsten ons nopen thans natuurwettig en houtsoortenkundig te handelen, ook met betrekking tot de beteekenis van het licht bij het houtwasdom. In het vervolg zullen wij herhaaldelijk terugkomen op de beteekenis van het licht, zullen daarom hier voorloopig nog

slechts in het algemeen op de belangrijkste praktische gevolgtrekkingen vergelijkend wijzen.

Hoe bescheidener de lichteischen der houtsoorten zijn, hoe meer wij dus met schaduwhoutsoorten te doen hebben, naar die mate zal bij de betrokken bestanden de gezamenlijke woudkroon voller zijn; des te vollediger zal de bestandssluiting zijn, des te beter blijft vocht en werkzaamheid van den grond bewaard, des te meer zal de productie van spilhout op den voorgrond treden en des te grooter zal de mogelijkheid zijn voor de zelfverjonging van het bestand. Zijn het daarentegen meer lichthoutsoorten, die het bestandsmateriëel leveren, dan zal de bestandskroon in een losser verband hangen en de graad van sluiting, benoodigd voor eene matige grondbeschaduwing (Bovenscherm), gaat vroeger verloren. Daarmede verliest dan het bestand vroeger zijne groeiplaatsverplegende kracht, tengevolge waarvan weer de jaarproductie spoediger daalt, en de moeielijkheden eener vrijwillige verjonging van het bestand gestadig toenemen. Hoemeer de wijzigende werking van eenen frisschen grond de lichtbehoefte matigt, des te scherper teekenen de aangeduide verschijnselen bij de schaduwhoutbestanden; — en des te meer worden de misstanden der lichthoutbestanden getemperd. Naarmate de lichtbehoefte door gebrekkige grondfrischheid toeneemt, naar die mate nemen de schaduwhoutbestanden het karakter van lichthoutbestanden aan en des te ernstiger doen zich de eigenaardigheden der laatsten gelden.

Staat het eenmaal vast dat de grondfrischheid eenen zoo belangrijken invloed uitoefent op de lichtbehoefte der houtsoorten en daardoor op de bedrijfstoestanden des wouds, dan is het als een der noodzakelijkste plichten van het hedendaagsche bedrijf te beschouwen, dat wij tot alle

binnen ons bereik liggende middelen grijpen, *om het steeds toenemende vochtverlies van onze woudgronden af te weren*, want dat zeer vele wouden in dit opzicht eene nadeelige verandering tegenover vroeger hebben ondergaan, kan aan geen twijfel onderhevig zijn. De middelen daartoe, die ons ten dienste staan, berusten, zooals wij later zullen aantoonen, voornamelijk in eene juiste bestandsvorming door de keuze van het bestandsmaterieel en van den bestandsvorm.

Het schijnt ons niet meer twijfelachtig, dat de allerwege overhand genomen kaalslag, bizonder die in het zuivere mastbedrijf, machtig heeft bijgedragen tot het te voorschijn roepen der omstandigheden, die eene verhoogde lichtbehoefte der houtplanten ten gevolge hadden. Want ware inderdaad *de mast* zoo ongemeen gevoelig voor iedere overschaduwing, zooals veelvuldig wordt beweerd, dan is of hare verjonging en voortplanting in vervlogen tijden niet te verklaren of deze houtsoort moet met betrekking tot hare lichteischen haar biologisch karakter gewijzigd hebben en zich aan de veranderde toestanden hebben aangepast. Het is blijkbaar niet de natuur der houtsoort die veranderde, maar het zijn de vochtverhoudingen onzer woudgronden, die door het kaalslagbedrijf werden prijs gegeven aan den rechtstreekschen invloed der winden en zonnewarmte.

Na het tot hiertoe medegedeelde moet men erkennen, dat de verschijnselen van een al of niet tierig wasdom van *jonge houtplanten* in vrijen stand of onder scherm, geen vertrouwbare maatstaf ter beoordeeling van de normale lichtbehoefte eener houtsoort zijn kan; want op dit punt leggen grondgegoedheid en vooral het grondvocht bovenmatig gewicht in de schaal, indien wij afzien van de gevaren door vorst veroorzaakt.

In nieuweren tijd deed men vaak moeite alle houtsoorten, zelfs de meest kennelijk schaduwverdragenden, in vrijstand, zonder eenige beperking van den lichttoevoer, te verbouwen, waarbij de meest uiteenloopende uitkomsten werden bereikt. Volkomen geslaagde schaduw-houtbeplantingen staan vaak tegenover mislukte lichthout-beplantingen, en onder schermstand ingebrachten eiken ontwikkelden op de eene plaats voortreffelijk, terwijl elders de spar onder den lichtsten bovenschaduw niet aansloeg. Bij dergelijke waarnemingen kan het niet meer twijfelachtig zijn, dat in deze gevallen niet de lichtwerking op den voorgrond treedt, want, zooals reeds gezegd werd, alle houtsoorten zijn tegen het licht bestand; maar de vraag verrijst of in het concrete geval van vrijstand of van bovenscherm alle groeifactoren in zoodanige wijze samenwerken, als ter krachtige ontwikkeling der betrokken houtplanten verondersteld moet worden. Heeft die samenwerking in vollen vrijstand plaats, dan kan de uitwerking van het licht op het wasdom der houtplanten slechts bevorderlijk zijn, hetzij zij licht- of schaduwplanten zijn; werken alle groeifactoren onder scherm samen, dan bewijzen honderden gevallen, dat ook het welslagen van lichthoutplanten, hoewel langzamer, bij matig bovenscherm toch mogelijk en gewaarborgd is.

De nadere appreciatie aller omstandigheden, die tot de beslissing in dit vraagstuk medewerken, is voorwerp van den bestandsaanleg. Slechts zij hier in het algemeen er op gewezen, dat de bestandsaanleg onder eenen schermstand, overeenkomstig de lichtbehoefte der betrokken houtsoort, *de meer natuurlijke is.* Het jonge leven heeft toch in de geheele organische wereld behoefte aan bescherming en dat de jonge woudplant op haren moederbodem, d. i. in het woud, die bescherming met meer zekerheid

aantreft, dan buiten op de kale vlakte is niet te bestrijden. Waar de natuur werkt op het naakte veld, daar bereidt zij eerst toestanden voor, die het jonge leven dekken en beschermen, alvorens zij dat leven grondvest. Of het meer overeenkomstig de natuur is, de, uit den donkeren schoot der aarde spruitende, kiemplant plotseling, ongedekt in het volle licht te plaatsen en haar later, ten tijde der aansterking en krachtontvouwing, in enggedrongen stand het noodige licht weer te ontnemen, dan wel omgekeerd te werk te gaan, laten wij ter beoordeeling van het gezonde verstand van den lezer.

Of en hoelang de jonge houtplant het bovenscherm kan verdragen, zonder door lichtonthouding ten gronde te gaan, zonder de geschiktheid te verliezen om na bereikte vrijstelling nog tot krachtige, normale ontwikkeling te geraken, is nu gemakkelijk na te gaan en is voornamelijk afhankelijk van de houtsoort, de grondwerkzaamheid en den graad van overschaduwing.

aa. Hoe sprekender het schaduwhoutkarakter eener *houtsoort* is, des te langer zal zij in het algemeen onder bovenscherm levenskrachtig blijven. Terwijl de *Taxus* zelfs tegenover een dicht bovenscherm benaderend onverschillig is; de *zilverden* dat gedurende veertig en meer jaren kan verduren, kunnen *lork* en *berk* een zelfs ijl bovenscherm meestal slechts kortstondig verdragen en dit onder overigens gunstige voorwaarden voor het wasdom. Hetgeen wij boven opmerkten met betrekking tot de door de localiteit beheerschte lichtsterkte en den wijzigenden invloed daarvan op de lichtbehoefte derzelfde houtsoort, is in gelijke mate ook hier van toepasing.

De houtsoort is echter ook nog te beschouwen van het gezichtspunt harer, in haar vormkarakter gelegene, voorliefde voor het spilwasdom. Daaruit toch moet men kunnen

beoordeelen in hoeverre de houtplant die onder scherm opgroeide en daardoor lang in hare ontwikkeling werd tegengehouden, na bereikte vrijstelling, nog tot eene normale spilvorming kan geraken. Hoe talrijker en hoe krachtiger de ontwikkeling der knoppen en voornamelijk der topknoppen is, des te grooter is de waarschijnlijkheid voor een gezond doorgroeien na bereikte vrijstelling.

bb. In zeer opmerkelijke mate doet zich hier in 't bizonder de *hoedanigheid* en het *vochtgehalte van den grond* gelden. Op frisschen, verpleegden grond verdraagt iedere houtsoort een tijdelijk bovenscherm, dat voor schaduwhoutsoorten langer, voor lichthoutsoorten slechts korter gehandhaafd kan worden, zonder eene normale verdere ontwikkeling, na vrijstelling, in gevaar te brengen.

Het is te wijten aan de, op vele plaatsen te betreuren, tegenwoordige vochtvermindering van den woudgrond, gepaard aan eene grootere lichtbehoefte veler houtsoorten, dat wij aan de zoo even geuite stelling niet meer dat gewicht hechten, hetgeen haar tot heil der bosschen toekomt. Wij zijn zelfs tot de bekentenis genoodzaakt, dat wij in de juiste verpleging van den woudgrond te kort schoten en dat onze kunst niet de voetstappen der natuur drukte.

cc. Eindelijk oefent *de graad van overschaduwing eenen beslissenden invloed uit* op het vermogen onzer jonge houtplanten om onder scherm vol te houden. Daarbij is verschil te maken tusschen eene gelijkmatige beschaduwing, veroorzaakt door bovenscherm, en eene afwisselende lichtonthouding. De eerste, zooals die wordt veroorzaakt door eene zuidelijk aangrenzende hooge boschwand of door *breed- en laaggekroonde schermboomen*, is voor jonge houtplanten nadeeliger dan eene afwisselende lichtonthouding, zooals die wordt teweeggebracht, door hooggekroonde,

hoewel soms met dicht loof bekleede schermboomen. Dat de algemeene graad van beschaduwing voornamelijk wordt beheerscht door de omstandigheid of de schermende houtsoort eene licht- of schaduwsoort is, behoeft geen betoog.

Bij de beoordeeling der, door schermstand veroorzaakte lichtonthouding en van haren graad heeft men verder rekening te houden met den lichttoevoer op eene vlakte, naar gelang van de ontwikkeling van het terrein. Eene naar het zuiden glooiende helling geniet, bij dezelfde dichtheid van bovenscherm steeds aanmerkelijk meer lichttoevoer, dan een naar het noorden afhellend vlak. Eene naar alle richtingen vrije blootstelling ontvangt meer licht, dan een diep ingesneden dalgrond of eene op andere wijze gesloten localiteit. Eindelijk moet van beteekenenden invloed zijn, of jonge houtplanten voornamelijk staan onder lichtgenot van boven of dat zij ook *zijdelings licht* ontvangen. In het eerste geval verwerft de omstandigheid verhoogde praktische beteekenis, of het scherm op grooteren of geringeren afstand boven den grond is aangebracht. (Zie de femelslagverjonging).

dd. Ook het *plantenindividu zelf* is niet zonder gewicht. Een krachtig, met normale wortelvorming voorzien, individu overwint de wisseling van uitwendige invloeden en toestanden steeds gemakkelijker en sneller dan verzwakte exemplaren.

Heeft eene houtplant langeren tijd onder scherm doorgebracht, zoodat hare bladfunctieën dientengevolge belangrijk beperkt en traag geworden zijn, dan verloopen er, na plotselingen vrijstand, altijd eenige jaren, tot de verhoogde toevoer van licht eene verhoogde assimilatie en zichtbare groeienergie doet bespeuren. De bladkroon, die geschikt is voor dergelijke verhoogde werkzaamheid, moet eerst nieuw gevormd worden ter vervanging van

haar, die er tot nu toe was, moet dus geleidelijk hervormd worden overeenkomstig hare nieuwe taak. Dit hervormingsproces vereischt meer tijd, naarmate de graad van overschaduwing sterker en de duur daarvan langer was. De overgang uit donkeren schermstand in vollen vrijstand is des te meer als ziekteverschijnsel op te vatten, naarmate hij sneller en minder voorbereid plaats heeft. Het zal wel geen bewijs behoeven dat het meer in overeenstemming is met de natuur en met het aanpassingsvermogen der jonge houtplant, *indien de overschermde plant geleidelijk in vrijstand wordt gebracht.*

4. *Vormverhoudingen der houtsoorten.* De uitwendige gestalte of de habitus onzer houtsoorten is zeer verschillend. Deze verscheidenheid wordt teweeggebracht door de aan iedere houtsoort eigenaardige groeiverhoudingen van *het spil* en de *boomkroon.* Er zijn houtsoorten die sterk uitkomende neiging hebben voor het spilwasdom en andere, die neiging vertoonen voor takwasdom, d. w. z. voor zoo mogelijk uitgebreide kroonontwikkeling. Tot de houtsoorten met overwegende neiging tot spilwasdom behooren in de eerste plaats *spar*, *zilverden*, *lork* en *weymouthsmast*, hen nabij staan de *mast*, *wintereik* en *els.* De houtsoorten waarbij de neiging tot takwasdom het meest op den voorgrond treedt zijn voornamelijk de *linde*, *haagbeuk*, de *zomereik* en de *bergmast.* De andere houtsoorten nemen min of meer eene plaats tusschenbeiden in

Deze meer eigenaardige verhoudingen staan min of meer onder den invloed en worden gewijzigd door de groeiruimte, den leeftijd, de grondgesteldheid, de plaatselijke ligging enz.

aa. De groeiruimte. Het vormkarakter is het best te herkennen in de onbeperkte groeiruimte, waar de natuurlijke ontwikkeling in geenendeele belemmerd wordt.

Hier zijn de volgende verschillen op te merken. *Een afgesloten*, *ten top uit onverdeeld spil* vormen, ook in vrijstand, *spar*, *zilverden*, *lork* en ook *Weymouthsmast*. Een nog steeds scherp teekenend spil, dat zich in zijn bovenstuk meer of minder vertakt, vertoonen *mast*, *els*, *beuk*, *wintereik*, *zwarte popel*. en *cembramast;* waarbij dan aansluiten *esch*, *eschdoorn* en *iep*. Daarentegen scherpteekenend takwasdom, waarbij het spil zich vaak reeds op betrekkelijk geringe hoogte in takken oplost, vindt men in den vrijstand bij *zomereik*, *linde*, *edelkastanje*, ook *haagbeuk* en *bergmast*.

Komen echter de boomen in den *gesloten stand*, met beperkte groeiruimte, bij elkaar, dan veranderen de vormverhoudingen in dier voege, dat bij alle houtsoorten het spilwasdom tegenover het takwasdom op den voorgrond treedt. Ook bij de houtsoorten met sterke neiging tot takwasdom begint de verdeeling en oplossing van het spil in takken en twijgen eerst op belangrijke hoogte en wel des te hooger naarmate zij meer lichthoutsoorten zijn en de sluiting eene engere wordt. Terwijl de kroon van *zilverden* in gesloten stand vaak neerdaalt tot de halve spilhoogte, *spar*, *beuk*, *haagbeuk* ten minste het bovenste derde bekleedt, trekt zich de kroon van *lork*, *mast*, *eik*, *berk*, *esp* enz. terug op de uiterste hoogte van het bestand, soms met de uiterste vertikale begrenzing.

Wat aangaat den vorm van de kroon, bestaat bij alle houtsoorten in vrijstand min of meer de neiging het geheele spil met de kroon te bekleeden. Zijn het houtsoorten met overheerschend spilwasdom dan is het gevolg daarvan een sterk ontwikkelde kegelvorm van het spil (Weerspar. Spitsspar zijn namen voor de stammen van sparren in dien vorm).

Dat daarentegen het hoog aanzetten van de kroon de

volhoutigheid van het spil verhoogt, is gemakkelijk te verklaren door den *ruimeren* toevoer van bereid voedsel, die de bovenste helft van het spil ten deel valt, tegenover de benedenhelft.

bb. Leeftijd. Wij gaan hier uit van het gesloten bestand. In de *jeugd* en gedurende den *staakhoutleeftijd* treedt bij alle houtsoorten de kegelvormige, gedeeltelijk de spits-rolvormige kroonontwikkeling op den voorgrond. In den volwassen *boomhoutleeftijd* daarentegen wijken de houtsoorten belangrijk van elkaar af. Die houtsoorten, die voornamelijk aanleg hebben voor spilontwikkeling, vertoonen ook in dezen leeftijd die naar boven spitstoeloopende kroon, uitsluitend uit licht takhout (rijshout) gevormd; hiertoe behooren voornamelijk *spar*, *zilverden* en *lork.* Hoe meer echter ook tak- en twijggroei zich doen gelden, des te meer komt de breedrolvormige en eivormige kroonvorm te voorschijn, zooals b.v bij *Iep*, *Beuk*, *Eschdoorn*, *Berk*, *Wintereik* enz. Overheerscht eindelijk het takwasdom vroegtijdig de spilontwikkeling, dan welft de kroon der meeste houtsoorten spoedig af, nu eens vlak, dan weer rond, en nu eens met bekrompen dan weer met ruim verspreide kroon. Hierop maakt alleen de spar eene uitzondering, omdat het wasdom van haren topscheut ook op zeer hoogen leeftijd niet tot stilstand komt.

Brengt men het zoo even besprokene in verband met de algemeene verschijnselen, die daarvan het gevolg moeten zijn, met betrekking tot de sluitingsomstandigheden van bestanden van gelijken leeftijd, dan moet noodzakelijk blijken, dat de schaduwhoutsoorten, als zilverden, spar, beuk en ook nog haagbeuk, die slechts beperkte kroonruimte eischen, de sluiting dichter en gedurende langeren tijd onderhouden, dan de door *esch*, *eschdoorn*, *mast*,

lork enz. gevormde bestanden, die, al hebben zij nog geene zoo scherp geteekende voorliefde tot takuitspreiding, toch reeds een aanmerkelijke lichtbehoefte hebben. Komt eindelijk bij de hooge lichtbehoefte eener houtsoort ook nog eene opmerkelijke voorliefde tot tak- en twijgwasdom, zooals dit namelijk bij *zomereik*, *berk*, *edelkastanje*, *zwarte populier* het geval is, dan bereikt de ontbinding van de bestandssluiting haren hoogsten graad; de verruiming in de breedte der kroon van het individu doet zich bij bestanden, uit deze houtsoorten gevormd, des te vroeger en krachtiger kennen, hoe minder de groeiplaats aan de eischen voor het tierig wasdom der houtsoort beantwoord. Daaruit leiden wij af het niet te onderdrukken streven, *vooral bij de lichthoutsoorten*, *om alle hinderpalen*, *welke aan hunne natuurlijke vormontwikkeling in den weg staan*, met alle middelen op zij te ruimen, en zich in dien vorm te ontvouwen, die met hun vormkarakter overeenkomt en voor hun bestaan geëischt wordt. Verder leeren wij daaruit kennen, dat het gedijen van onze houtsoorten in gesloten gelijk opgroeiende bestanden zeer uiteenloopend zijn moet, naar gelang zij meer of minder *daarvoor geschapen zijn* en dat er houtsoorten en toestanden voorkomen, waarvoor de vorming van gesloten, gelijkmatige bestanden meer of minder in strijd met de natuur is.

cc. Grondgesteldheid. Bij alle houtsoorten uit zich de invloed van den grond zoover, dat binnen de grenzen van het eigenaardige vormkarakter op frissche, vruchtbare *leemgronden* eene vollere kroonvorming te bespeuren is in verband met grootere neiging tot de ontwikkeling van sterke spillen, bij ietwat meer beperkte spillengte, dan zulks op minder vruchtbare gronden het geval is. Op frissche, diepgrondige, rulle *zandgronden* is de vertakking eene minder verdeelde, daardoor de kroon ijler en onaan-

zienlijker, daarentegen de hoogteontwikkeling van het spil in den regel krachtiger. *Vlakgrondige* en *rotsige gronden* kunnen uitsluitend kortspillige boomen met sterke neiging tot spilvertakking en twijgwasdom te voorschijn brengen.

Op steenachtigen en rotsachtigen grond gaat in het algemeen bij bijna alle houtsoorten het boomkarakter verloren; de boomen worden vaak struikachtig.

dd. Met het toenemen der *absolute hoogte*, vermindert het spilwasdom, het twijgwasdom neemt daarentegen toe, en op aanmerkelijke hoogten nadert de boomgestalte meer den struikvorm. Soortgelijke verschijnselen doen zich voor op plaatsen, die aan constante, voornamelijk koude en vochtige luchtstroomen zijn blootgesteld.

Een bizondere groeivorm is de zoogenaamde *gaffelvorm*, die bestaat in eene vorkachtige splitsing van het spil, vaak reeds op halve stamlengte en soms nog lager reeds beginnend. Vooral is zulks eigen aan *esch*, *acacia* en ook aan den *iep*. Kandelaarachtige spilvorm vertoont veelvuldig de Cembra mast, vooral op steenachtigen grond. Op zeer vruchtbaren grond helt ook de *spar* soms over tot gaffelvorming, vooral gedurende het hoofdlengtewasdom.

5. *De groeiverhoudingen der houtsoorten.* De gezichtspunten, die hier in het oog te vatten zijn, zijn de levendigheid van het lengte- en van het dikte-wasdom van onze houtsoorten; daarna de algemeene groeienergie van geheele bestanden.

aa. De lengtegroei. De levendigheid en het aanhouden van den lengtegroei is zeer verschillend naar gelang van de houtsoort, den leeftijd, de groeiplaats, de wijze van ontstaan en van behandeling van een bestand.

Tot de houtsoorten, die in volwassen toestand de belangrijkste hoogten bereiken, naar den grondslag van de huidige gemiddelde groeiverschijnselen, behooren *spar*,

zilverden, *lork*, *mast* en *Weymouthsmast*. Er zijn nog talrijke woudgedeelten, waar deze houtsoorten heden nog hoogten van 35—45 M., bij uitzondering nog grooter, bereiken. Hen het naast, maar toch een trap lager, staan het meerendeel van de loofhoutsoorten: *eik*, *esch*, *beuk*, *linde*, *eschdoorn*, dan *iep*, *populier* en *berk*. De grootste lengte, in volwassen staat in onze tegenwoordige bosschen nog te vinden, gaat van 30—40 M. (Hooge eiken van 40—45 M. in de boschinspectie Fischbach in den Palz!) De geringste hoogte eindelijk bereiken bij ons gewoonlijk *Oostenrijksche mast*, *Cembramast*, *Haagbeuk*, *Witte els* en *Wilg*. Hoogten van 25—30 M. behooren hier reeds tot de zeldzame verschijnselen.

Bedenkt men nu, dat de houtsoorten deze hoogte in zeer verschillende tijdruimten bereiken en dat reeds binnen de grenzen derzelfde hoogteklasse in dit opzicht zeer belangrijke verschillen bestaan, dan is daaruit af te leiden dat de graad van het jaarlijksche of het periodieke lengtewasdom van de eene houtsoort vergeleken bij de andere zeer verschillend moet zijn. (De berk heeft b. v. nauwelijks de helft van den tijd noodig, die de beuk eischt, om eene zekere hoogte te bereiken enz.)

Wat betreft het lengtewasdom in de verschillende leeftijdsperioden, zoo is dat in het algemeen het levendigst gedurende de jeugdperiode van het bestandsleven en valt het maximum, ten minste voor de gesloten bestanden van gelijken leeftijd, meestal reeds in den jongeren staakhoutleeftijd. Met bestempelt het tijdvak, waarin de bestanden in het algemeen het sterkst in de lengte groeien, als de periode van het *hoofdlengtewasdom*. Het begin, de duur en de groeienergie dezer periode is zeer verschillend.

Om de houtsoorten vergelijkend naast elkaar te kunnen stellen met het oog op het lengtewasdom in de verschil-

lende *levensperioden*, moet men de, ieder hunner, geheel passende groeiplaats, of ten minste een gunstig gedijën vooropstellen. Scherp uitgesproken en het meest in het oogloopend is het verschil der lengteontwikkeling in de *jeugd* der houtsoorten; omdat zich in dat tijdvak de wijzigende invloed der groeiplaats bij de meeste houtsoorten nog het minst doet gelden.

In het algemeen hebben de lichthoutsoorten eene snellere jeugdontwikkeling dan de schaduwsoorten, als noodzakelijk gevolg van hunne grootere lichtbehoefte. Er bestaan echter in deze beide groepen weder belangrijke verschillen. Rangschikt men in dit opzicht de houtsoorten, beginnende met de snelst groeienden, dan verkrijgt men de volgende rangorde:

Berk, Lork.
Esp, Els, Eschdoorn, Linde, Iep, Wilg.
Weymouthsmast, Mast.
Eik.
Oostenrijksche mast, Haagbeuk.
Beuk.
Spar, Cembramast.
Zilverden.

Het lengteverschil tusschen zeer snel en langzaam groeiende houtsoorten kan in de eerste tien levensjaren zeer belangrijk zijn en tot verscheidene meters bedragen. Treffen wij b. v. lork, beuk en zilverden op eene voor ieder dezer houtsoorten benaderend even geschikte groeiplaats aan, dan kan bij eenen gemeenschappelijken leeftijd van 5—6 jaar de lork reeds eene hoogte van 3 M. hebben bereikt; terwijl de beuk eerst op halve manslengte is en de zilverden zich nauwelijks boven den grond verheft. Nog grooter zijn deze verschillen, indien men deze drie houtsoorten vergelijkt met het lengtewasdom in het hakhout. (Zie fig. 1.)

Deze verhoudingen der jeugdontwikkeling zijn echter niets minder dan een maatstaf voor het lengtewasdom in de verdere levensperioden. Wel zijn er enkele houtsoorten, die ook tot de hoogere levensperioden hun voorspoedig jeugdwasdom behouden, zooals b.v. de *Lork* en onder gunstige omstandigheden de *Mast* en de *Berk*; daarentegen zijn er ook weer anderen, die hun traag wasdom der jeugd ook later niet merkbaar verbeteren, zoo b v. *Cembra mast* en *haagbeuk*. Voor het meerendeel der houtsoorten echter komt in de periode van het *hoofdlengtewasdom*, dus in den staakhoutleeftijd, eene vaak belangrijke verandering in de omstandigheden van het lengtewasdom. De sneller groeiende lichthoutsoorten als *esch*, *eschdoorn*, *esp* enz., zetten hier hun levendig lengtewasdom wel voort, maar toch betrekkelijk niet meer in die mate als wij het in de jeugd aantreffen. Daarentegen komen andere houtsoorten, met een traag lengtewasdom in de jeugd, eerst met den staakhoutleeftijd tot hun snelste lengtewasdom. Hiertoe behooren voornamelijk *spar*, *zilverden*, *beuk;* ook de *eik*, die eveneens in de jeugd niet te snel groeit, komt bij de intrede in den staakhoutleeftijd eerst tet een recht levendig lengtewasdom, indien hij op de hem schikkende groeiplaats voorkomt. *Het volhouden van het lengtewasdom ook gedurende de hoogere ouderdomstrappen* is, afgezien van de invloeden der groeiplaats enz., in het bizonder aan die houtsoorten eigen waarbij de spilontwikkeling die der takvorming overtreft, dus voornamelijk aan *spar*, *zilverden* en *lork*, waarom ook zij de grootste hoogten bereiken. Onder de loofhoutsoorten, die in het algemeen bij de genoemden min of meer achterstaan, hebben *wintereik*, *iep*, *beuk* en *esch* het grootste volhardingsvermogen in het lengtewasdom. Bij de overige loofhoutsoorten begint de kroonwelving vroeger en daarmede de stilstand van het lengtewasdom.

Van overwegenden invloed op het lengtewasdom is verder de groeiplaats. Het lengtewasdom vermindert met het stijgen der *absolute hoogte;* maar daarom ligt het toppunt van het lengtewasdom niet altijd aan den zeespiegel of in het dalpunt van een landschap. Veelvuldig is dit te zoeken op gemiddelde berghoogten, wel veroorzaakt door de gunst van de speciale groeiplaatstoestanden, der beschutting enz. In sommige gevallen treedt de vermindering van het lengtewasdom ook plotseling op bij de intrede in eene bepaalde hoogtezone. (Die van sneeuwbreuk). Ook de *plaatselijke expositie*, zoover die beschutting tegen wind verleent of niet, is van belangrijken invloed op het lengtewasdom. Localiteiten, die door constante luchtstroomen worden geteisterd, genieten nooit van het voorrecht van dat hoogtewasdom der houtbestanden, als dat in beschutte ligging het geval is. Blootgestelde berglocaliteiten en de zeekusten doen zich in dit opzicht bizonder kennen. Voornamelijk is het *de vruchtbaarheid van den grond*, die in zulken hoogen graad toonaangevend is, dat men, onder overigens gelijke omstandigheden der massaproductie, het lengtewasdom als in de eerste plaats afhankelijk beschouwt van de gegoedheid van den grond. Een diepgrondige, rulle, humusrijke en frissche grond bevordert bij alle houtsoorten het lengtewasdom veel meer dan een zware, gesloten, zij het ook mineraal rijke grond.

Het is vooral het lengtewasdom in de jeugd, dat in den zooeven aangeduiden zin voornamelijk getroffen wordt. Terwijl de jeugdontwikkeling op zwaren leemgrond steeds traag is, is die op humushoudend frisch zand vaak eene verrassend levendige. Daarentegen is het lengtewasdom op de mineraal krachtige gronden bestendiger en volhoudender. Het verzuim der jeugdontwikkeling wordt later vaak ingehaald. De tijd van het hoofdlengtewasdom rekt

zich langer, de bestanden bereiken in het algemeen een hoogeren leeftijd met een langer volhoudend lengtewasdom, dan op rulle gronden, die mineraal minder rijk zijn. De belangrijkste boomhoogten treft men aan op de diepgrondige humusrijke leemhoudende zandgronden, wien het vereischte gelijkmatige vochtgehalte voortdurend is verzekerd, door het onbeperkt behoud van hun *strooisel-* en *humusdek*.

Zooals in het vorige onderdeel werd aangestipt, oefent de *bestandssluiting* in het algemeen eenen bevorderenden invloed uit op het lengtewasdom. Er moet echter uitdrukkelijk op gewezen worden, *dat niet de enggedrongen bestanden* de grootere energie in het lengtewasdom ontwikkelen, maar *de matig gesloten minder stamrijke bestanden* genieten dit voorrecht. De gesloten stand bevordert, voornamelijk bij de houtsoorten met neiging tot tak- en twijgvorming, het lengtewasdom, dus bij de meeste *loofhoutsoorten*, terwijl *zilverden*, *spar*, *lork*, ook *mast*, *els* en *wintereik* niet in die mate daarvan profiteeren. Zelfs kunnen *spar*, *lork* en *zilverden*, onder overigens gunstige omstandigheden, in vrijstand bijna soortgelijke hoogten bereiken als in sluiting.

De graad van bestandssluiting wordt zeer sterk beheerscht door de wijze van *aanleg* en van *behandeling* van een bestand. Deze processen die eenen hoogst belangrijken invloed uitoefenen op de gezamenlijke ontwikkeling van het bestand, doen zich dus ook gelden bij het hoogtewasdom. De appreciatie der engere beteekenis dezer momenten moet intusschen worden voorbehouden voor latere beschouwingen

bb. Het diktewasdom, d. i. de verruiming van de horizontale middellijn van het spil, staat bij den groei in gesloten stand in zoover in betrekking tot het lengtewasdom,

als juist die periode in het bestandsleven, die zich kenmerkt door het levendigste groeien in de lengte, ook benaderend die periode is waarin voornamelijk de dikte afmetingen verruimen. Het is dus weer voornamelijk de staakhoutleeftijd die de belangrijkste diktevermeerdering teekent; maar het keerpunt van den diktegroei volgt ongeveer 15—25 jaar later, dan voor het legtewasdom, — naar gelang van het kleinere of grootere aantal stammen per vlakte-eenheid, en nog later naarmate de groeiplaatshoedanigheid minder is.

Het diktewasdom van het spil wordt beheerscht door de energie der lichtwerking en der grondwerkzaamheid. Levendige *lichtwerking* veronderstelt eene rijke bladweelde, d. w. z. overeenkomstig ruime ontvouwing van de boomkroon. Enge sluiting kan dus geene belangrijke diktevermeerdering der stammen teweeg brengen. Het is uitsluitend die sluitingstoestand, waarbij de individuën van het hoofdbestand over eene groeiruimte beschikken, voldoende voor de volle kroonontwikkeling, maar die door het behoud van de algemeene bestandsluiting een goed lengtewasdom en de verzekering der grondwerkzaamheid waarborgt. *De vruchtbaarheid van den grond en zijne werkzaamheid* zijn de eerste grondslagen voor een levendig diktewasdom, en alleen in verbinding met hen kan het licht zijne werking verrichten.

De invloed van het licht uit zich op de meest opvallende wijze bij den overgang van *groeikrachtige stammen uit den gesloten stand in den vrijstand.* Ook nog in de hoogere levensjaren, waar de stam reeds verkeert in den toestand van verminderend diktewasdom, kan dit wasdom opnieuw worden opgewerkt door vrijstelling. Deze hernieuwde energie van diktewasdom, veroorzaakt door vrijstelling der kroon, noemt men *lichtingsaanwas.*

Deze, door verhoogde lichtwerking veroorzaakte, aansporing van het wasdom in het algemeen en van het diktewasdom in 't bizonder heeft het levendigste plaats in de gemiddelde ouderdomsperioden der boomen en bestanden. Maar ook op hoogeren leeftijd kan zulks nog plaats hebben, indien de groeiplaatstoestanden daartoe medewerken. Daartoe is noodig dat de in sluitingsstand gegroeide boomkroon nog voor eene verruiming vatbaar is, dus door vergrooting van het bladvermogen de verhoogde lichtwerking kan benutten. Voor eene *verruiming der kroon* moet de boom nog over lengtewasdom beschikken; want slechts door overbrenging daarvan van het spil op de betakking en de twijgen kan die levenswerkzaamheid aan de kroonoppervlakte worden verkregen, die tot hare verruiming onmisbaar is. Boomen, die nog in dezen groeitoestand verkeeren noemen wij nog *groeikrachtig.* De lichtingsaanwas kan dus alleen worden verworven gedurende de periode dat er nog lengtewasdom aanwezig is. De houtsoorten met een lang volhoudend lengtewasdom, als *zilverden*, *spar*, *mast*, *eik* en ook *beuk* blijven daarom ook langer groeikrachtig in den zooeven besproken zin; overigensis ook bij hen evenals bij alle andere houtsoorten de geschiktheid tot kroonherstel in buitengemeene mate afhankelijk van de groeiplaatswerkzaamheid.

cc. Lengte- en diktewasdom samen bepalen het *wasdom naar het volume* of de houtproductie in de ruimte. Het is hier onze plicht niet nader door te dringen in dit wasdom, daar het niet tot de grondslagen der houtteelt behoort. Maar toch moeten wij daaraan in zoover onze opmerkzaamheid wijden, als het den maatstaf geeft, om de algemeene groeienergie der door de verschillende houtsoorten gevormde woudbestanden te beoordeelen. Daardoor bepaalt men het verschil tusschen *snel- en langzaam groeiende*

houtsoorten. Gemeten wordt de groeienergie der enkele houtsoorten door de hoegrootheid der houtvoortbrenging op eene bepaald begrensde vlakte; of wel door het tijdvak dat noodig is ter voortbrenging eener bepaalde houthoeveelheid per vlakte-eenheid.

Bepalen wij de groeienergie van het houtsoortenwasdom op *geheele bestanden*, ter vergelijking uitgaande van benaderend gelijke gegoedheid van den grond en als maatstaf aannemende de betrekkelijke groeienergie uitgedrukt door op benaderend gelijke tijdruimten gereduceerde massaopbrengsten der enkele houtsoorten, dan kan men ze in de volgende reeks rangschikken, beginnende met de snelst groeienden.

Sparren-, Zilverdennenbestand.
Lorken-, Weymouthsmasten- en Mastenbestand.
Beukenbestand.
Eiken-, Esschen- en Haagbeukenbestand.
Berkenbestand.

Men kan hierbij gemiddeld wel aannemen, dat de groeienergie van zilverdennen- en sparrenbestanden benaderend de dubbele is van beukenbestanden, dat die van mastenbestanden deze nog om de helft overtreffen, en toch ontwikkelen de beukenbestanden de grootste groeienergie van de loofhoutbestanden.

In vergelijking met de loofhoutsoorten noemt men dus de naaldhoutsoorten terecht snelgroeiend. Indien van het standpunt van bestandswasdom de zoo snelgroeiende *lork* door *spar* en *zilverden* wordt overtroffen, eveneens de snelgroeiende *berk* en *esch* door den *beuk*, dan is dit te wijten aan den grooteren stamrijkdom dezer schaduwhoutsoorten tegenover het losse sluitingsverband der *lorken-*, *berken-* en *eikenbestanden.* Eene overeenstemming tusschen de groeienergie van het boomindividu met die van het bestand is daarom niet mogelijk.

Er is geen veld van onderzoek, van grooter belang en beteekenis voor den praktischen boschbouw, dan dat der groeiwetten onzer houtsoorten in *bestandsgroei.* Willen wij ons in dit opzicht niet beperken op het werkelijk reeds bereikte; maar tevens eenen voldoend diepen blik in de oorzaken daarvan verwerven, dan staan wij trouwens ook op het moeielijkste veld van onderzoek. De onderzoekingen moeten zich dan uitbreiden op de meest uiteenloopende groeiplaatsen en niet alleen bestanden van gelijken leeftijd in het onderzoek trekken, maar ook de belangrijkere overige bestandsvormen in zuiveren en in gemengden stand daaraan onderwerpen. Mocht het den toekomstigen geslachten gelukken, de leemten en gebreken der huidige kennis aan te vullen en te verbeteren!

6. *Levensduur der houtsoorten.* Een gezond, natuurlijk bedrijf zal steeds moeten trachten boomen en bestanden van grootste volkomenheid en van die vormgesteldheid te kweeken, zooals die op den hoogeren leeftijd der houtplanten bereikbaar zijn. Hierdoor wordt het gebruiksdoel vervuld, dat voor het meerendeel der gevallen aan het boschbedrijf verbonden is.

Met heeft dus het streven staande te houden om, overeenkomstig de groeiplaats, zoo mogelijk alle die voorwaarden te vervullen, die ter bereiking van eenen hoogen leeftijd der boomen vereischt wordt. Hiertoe behoort in de eerste plaats het streven, om de mogelijkheid daar te stellen dat de daartoe uitgezochte boomen, voor elken leeftijd, hunne voedingsorganen normaal kunnen ontwikkelen. Moet een stam in volle gezondheid een hoogen leeftijd bereiken, dan behoort hij zijne hem passende wortel- en kroonwerkzaamheid te kunnen ontvouwen; de mogelijkheid moet bestaan, dat hij naargelang van de klimmende levenstrappen deze voedingsorganen kunne

uitbreiden, en hiertoe moet hem de noodige ruimte verleend worden. Het is verklaarbaar, dat er in dit opzicht een groot verschil moet bestaan tusschen de toestanden van den gesloten, den ijlen en den vrijen stand.

Dit moet ons het verschijnsel verklaren der groote sterfte in de jeugd in den gesloten stand eenerzijds en de waarneming dat slechts boomen met groote kronen hoogen leeftijd kunnen bereiken. Bezit een boom in iedere ouderdomsklasse voldoende voedingsorganen, dan is de grondslag gelegd voor alle weerstandsvermogen tegen in- en uitwendige gevaren die zijn leven bedreigen. Dit weerstandsvermogen verschilt naargelang van de houtsoort. Er zijn houtsoorten, die geruimen tijd gezond blijven en reeds begonnen kwalen lang kunnen trotseeren; terwijl andere die slechts weinig kunnen verdragen en bij de minste beschadiging in snel verval komen. Tot de eersten behooren: *eik*, *linde*, *wilg*, *iep*, *taxus*, *cembra-mast* enz., tot de laatsten voornamelijk *spar*, *els*, *esp*, *beuk*, *haagbeuk* enz.

De tweede grondslag voor het bereiken van hoogen leeftijd, bestaat in de volledige duurzame bevrediging der eischen, die de betrokken houtsoort aan de *groeiplaats* stelt om tot hare beste ontwikkeling te geraken. Hoe langer de duur des levens en hoe hooger de eischen aan de groeiplaats, des te grooter is het gevaar eener houtsoort voor de duurzame instandhouding der vereischte groeiplaatswerkzaamheid. Dit heeft verhoogde beteekenis voor de intensieve exploitatie, die van de tegenwoordige wouden wordt verondersteld. Reeds meermalen toch moesten wij wijzen op den veelvuldig waargenomen teruggang der grondwerkzaamheid; op het verminderen van het grondvocht; op de, tegen vroeger, zoozeer gewijzigde humuswerkzaamheid van onze bosschen enz. Daardoor moet de levensduur onzer bestanden noodwendig eene

vaak zeer gevoelige inkorting ondergaan; en voor de meeste wouden bestaat gegronde twijfel, of zij in de toekomst nog zulke volkomene, eerwaardige boomgestalten zullen kunnen opleveren als het jongst verleden tijdvak aan ons overleverde.

Men moet daarom betreuren, dat zelfs onder boschmannen soms zoo weinig piëteit wordt aangetroffen voor mogelijke besparing dezer voorbeelden eener krachtige woudvegetatie. Hoe meer ons deze voorbeelden verloren gaan, des te meer verdwijnt de moreele plicht zulke natuurkrachtige woudtoestanden te behouden en om er naar te streven de wegen open te houden, die daarheen leiden.

(Kan het ook zijn dat het tegenwoordige mathematisch zoo hooge boschbedrijf steeds meer huivert om de vruchten zijner bekwaamheid te vergelijken met deze ontzagwekkende voorbeelden van het meer natuurgetrouwe verleden? Vertaler.)

Zooals bekend is, wijken onze houtsoorten in levensduur belangrijk van elkaar af, ook onder overigens gelijke omstandigheden. Tot de houtsoorten, die blijkens de ondervinding den hoogsten levensduur hebben en eenen leeftijd van ongeveer 500 jaar kunnen bereiken telt men: *Taxus*, *eik*, *linde*, *iep* en *edelkastanje*, dan volgen *olm*, *zilverden*, *beuk;* een trap lager staan *esch*, *eschdoorn*, *spar*, *lork*, *mast*, *haagbeuk*, en het kortst, zelden meer dan 100 jaar, bereiken *esp*, *berk*, *zwarte els*, *witte els* en *wilg*.

Dat het altijd slechts *eenige uitverkoren individuën* zijn, die dezen hoogen en soms nog hoogeren leeftijd bereiken is bekend. Het is toch als eene uitzondering te beschouwen, indien de gesteldheid der groeiplaats, zooals die vereischt wordt voor de volkomen ontwikkeling van

een boom, gedurende eeuwen gelijkmatig behouden blijft, en in dezelfde richting werkzaam blijft en dat de gezondheidstoestanden van het betrokken individu het voor hooger leeftijd vereischte weerstandsvermogen verleenen Zoover is dus de graad van levensduur iets individueëls. De houtteelt kan dus altijd slechts aan enkele individuën den eisch stellen, dat zij eenen hoogeren leeftijd en meer volkomen boomvormen moeten bereiken, dan in geheele bestanden bereikbaar zijn. Ligt dit op den weg der houtteelt, dan is het ook hare taak alle vooraf besproken voorwaarden en veronderstellingen in het oog te houden en naar beste kunnen te vervullen, waarvan een hoogere levensduur afhankelijk is. Voor *geheele bestanden* en voor het grootste gedeelte van het bestandsmaterieël moet men zijne eischen aan den levensduur binnen veel engere grenzen beperken. Deze grens is echter voor verschillende bestanden nu eens ruimer dan enger uittezetten en is afhankelijk van zeer uiteenloopende onderstellingen, waarvan de groeiplaatsgesteldheid en het bedrijfsdoel de belangrijksten zijn. Deze door het gebruiksdoel gestelde levensgrens voor een bestand of voor een bestandsdeel, die binnen zijnen natuurlijken levensduur gekozen moet worden, noemt men in de bijdrijfsleer, *sloopingstijd*, *oogstrijpheid*, of *oogsttijd* of *kapbaarheidsleeftijd.* Bij geheele woudcomplexen spreekt men van den *turnus* of den *bedrijfstijd.*

Bijna overal treedt tegenwoordig de werkhoutproductie als bedrijfsdoel op den voorgrond. Moet daaraan voldaan worden, dan moet het woud, naast lichte en gemiddelde, ook zware spilafmetingen leveren en daarvoor moeten groeikrachtige individuën en bestandsdeelen hoogere leeftijden kunnen bereiken, dan voor andere doeleinden vereischt worden. Hiertoe behoort dus de vervulling van alle onderstellingen, welke voor het behoud eener levendige

groeiplaatswerkzaamheid, der volle groeikracht en gezondheid der boomen te maken zijn, — en dit is eene taak die geheel binnen het gebied van den boschbouw valt. De benedengrens aan den levensduur der bestanden te stellen moet getrokken worden door de mogelijkheid van *zaadproductie* en van zelfverjonging; de uiterste grens daarentegen door de mogelijkheid van oogsten bij *volle gezondheid* van het stamhout.

7. *Voortelingsomstandigheden der houtsoorten.* Het streven naar een mogelijk best verzekerde voortplanting vinden wij overal in de natuur uitgedrukt. Het is bekend, dat zoowel in de dier- als plantenwereld de krachtsinspanning voor vermeerdering en voortplanting soms grooter is, dan die voor het behoud van het individu. Wij weten in welke verkwikkende wijze de vrijwerkende natuur de instandhouding der soort bewerkt; terwijl wij zien hoe op die wijze onze natuurlijk opgegroeide woudboomen in korte tusschenpoozen gedurende eene lange periode huns levens het zaad ter voortplanting in rijke overdaad voortbrengen. De natuur zaait met gulle handen, doet duizenden van kiemen gestadig uit den grond ontspruiten. Het boschbedrijf heeft met dit feit in zoover rekening te houden, dat het zijn streven te richten heeft op onverpoosde verpleging van dit verjongings- en voortplantingsvermogen; — om dit in volle kracht te behouden.

De natuurlijke voortteling des wouds heeft op tweederlei wijzen plaats, of door het zaad der boomen, ofwel door stok- en wortellooten met daaropvolgende afscheiding van de moederplant.

aa. De *voortteling door zaad* is in alle vormen van het boschbedrijf de meest algemeene, zij legt den grondslag voor de verschillende hooghoutvormen en is natuurlijk dit bedrijf te eerder gewaarborgd, naarmate de zaadpro-

ductie rijker is. De *zaadvoortbrenging* doet altijd eene tijdelijk ruime opstapeling van reservestoffen in den boom veronderstellen; en deze wordt voornamelijk beheerscht door den leeftijd der boomen, de groeiplaats, het lichtgenot, de houtsoort, de weersgesteldheid van een jaar en zoo menig ander moment.

Wat aangaat den *leeftijd* der rijkste zaadproductie, is als zoodanig te beschouwen het boomhouttijdperk; zijnde die levensperiode der woudboomen die zich kenmerkt door de verruiming van de kroon na voltooid hoofdlengtewasdom en door vermindering van den houtbijgroei aan het stamindividu. Dit tijdvak strekt zich soms ver in den hoogeren leeftijd uit.

Aangezien, het groote aschgehalte der houtzaden in aanmerking genomen, voor eene rijke vruchtzetting eene sterke opstapeling van reservestoffen moet worden aangenomen, hetgeen alleen mogelijk is door eene verhoogde omzetting van voedingsstoffen (assimilatie), dan moet het ons niet verwonderen indien men op de in het algemeen voedselrijke, frissche *gronden* eene ruimere zaadproductie aantreft met hooger kiemvermogen, dan op voedselarme gronden. Hieruit blijkt hoe groot de beteekenis is eener juiste verpleging van den grond, ook van dit gezichtspunt. De schatten in den grond kunnen echter slechts onder even krachtige werking van warmte en licht tot hun recht komen. Het is bekend dat voor het rijpen van het zaad eene grootere *warmtesom* verbruikt wordt dan voor de houtvorming; waaruit men afleidt van welke beteekenis de groeiplaats moet wezen in klimatologisch opzicht, vooral hare geographische breedte en hare absolute hoogte. Voor eene verhoogde assimilatie is echter verder onvoorwaardelijk noodig eene zoo mogelijk onbeperkte toetreding van het *licht* tot de boomkroon. Lang

toch is het feit bekend, dat slechts die boomen tot eene rijke vruchtzetting komen, wier volle en in vrijheid ontwikkelde kroon voldoende door het zonlicht wordt beschenen; en dat de overschaduwde of op andere wijze van het licht afgesloten kronen geene vruchten opleveren.

Men mag zeggen, naarmate eene houtsoort meer zijn optimum (toppunt van groeikracht) nadert des te rijker de zaadvoortbrenging; naarmate zij meer de grenzen van haar verspreidingsgebied bereikt, des te geringer. Slechts de *berk* en *mast* die meer aan het noordelijke verspreidingsgebied toebehooren dragen op hoogere breedten (noordelijker streken) nog eenig zaad, waar andere houtsoorten met eene zuidelijkere verspreiding reeds lang niet meer vrucht dragen. Slechts op de gemiddelde berghoogten draagt de *spar* nog rijkelijk zaad, komt zij echter op 1000—1500 M., dan wordt dat reeds belangrijk minder. Hoezeer de zaadvorming afhankelijk is van den lichtinvloed, bespeuren wij aan vrijstaande eiken, aan beuken in het samengestelde bedrijf (middelhout), zilverden-overstaanders enz. — die onafgebroken meer of minder rijk fructificeeren (zaaddragen); terwijl de zaadproductie in onze gesloten bestanden met gestadig voortgaande vermeerdering onzer gelijkvormige (eentoonige) hooghoutbestanden jaar op jaar minder wordt Hoe zoude het ook mogelijk zijn dat de kroon, die verzonken ligt in de hooghoutsluiting en slechts even gestoffeerd is voor houtvorming, die slechts met haar uitersten top voor het licht toegankelijk is, nog bij machte is zaad voor te brengen, waar de grondvoorwaarden daartoe: licht, warmte en verhoogde assimilatie, niet vervuld zijn?

Dergelijke treurige toestanden voor de vruchtzetting, kunnen alleen worden opgeheven *door ongemeen gunstige weertoestanden;* zoodat ook de vruchtproductie van onze woudboomen het karakter van het alledaagsche verliest

en steeds meer een ongewoon verschijnsel moet worden. Deze hervorming is feitelijk bij verschillende van onze woudboomen reeds tot stand gekomen; jammer genoeg wordt zij als verontschuldigingsrede opgegeven, dat men steeds dieper zinkt in het kweekerijbedrijf en wij meer en meer de meer natuurlijke paden van het boschbedrijf verlaten.

De graad der voorttelingsgeschiktheid eener houtsoort is vooral afhankelijk van de geheele hoeveelheid kiemkrachtig zaad, die in een tijdvak van verschillende tientallen van jaren is gegroeid. De grootte van de gezamenlijke zaadopbrengst is afhankelijk van *de gemiddelde oogst* per jaar en van de omstandigheid of de zaadjaren slechts in grootere of in kleine tusschenpoozen elkaar opvolgen; — of dat zij bijna jaarlijks invallen. — Met het oog op beide momenten kan men de volgende reeks opstellen beginnende met de meest vruchtbare houtsoorten:

Berk, Esp en Wilg.
Mast, Spar, Olm, Haagbeuk, Els.
Eschdoorn, Zilverden, Lork, Linde, Esch.
Beuk.

In het algemeen produceeren dus de houtsoorten met lichte en met gevleugelde zaden meer vrucht, dan die met zware en ongevleugelde zaden. — Het verdient opmerking, zooals Pfeil reeds deed, dat de het eerst genoemde houtsoorten, dus vooral berk, Esp, Wilg, Mast en Spar, min of meer bescheiden zijn in hunne eischen aan de groeiplaats, althans bescheidener dan die met zware vruchten: Eik, Beuk, Zilverden, Eschdoorn enz. Neemt men verder in aanmerking over welke groote afstanden de fijne, gevleugelde zaden door de luchtstroomen worden medegevoerd en dus hun breed bezaaiensveld met het eng begrensde der houtsoorten met zware vruchten

vergelijkt, dan kan er geen twijfel bestaan of *de voortplantingsgeschiktheid dier houtsoorten met licht gevleugeld zaad aanmerkelijk grooter moet zijn dan van de houtsoorten met zwaar zaad.*

Wij zien tegenwoordig bijna overal dat de meereischende houtsoorten gestadig terrein verliezen en hunne plaats afstaan aan de gemakkelijk te bevredigen houtsoorten. *Eik* en *beuk* wijken voor *berk*, *esp* en *werft* (waterwilg). Verschillende oorzaken roepen dit verschijnsel te voorschijn, eene daarvan is echter te zoeken in den ongelijken graad van voortplantingsgeschiktheid. De omstandigheden zouden zich trouwens tegenwoordig niet zoozeer ten nadeele der meereischende houtsoorten hebben ontwikkeld, indien de houtteelt de, voor deze houtsoorten, zoo belangrijke verpleging der zaadproductie niet zoo zeer verwaarloosd had en behoorlijk in acht genomen had de eerste voorwaarden eener rijke vruchtzetting, door middel van eene meer natuurlijke bestandsvorming.

bb. De tweede vorm van voortplanting is door middel van *stoof-* en *wortellooten;* zij legt den grondslag voor de hakhoutvormen, en is wat hare beteekenis aangaat van onderschikt belang, vergeleken met de zaadvoortplanting. Men kan de geschiktheid tot vorming van stoof- en van wortelscheuten beschouwen als een noodhulp voor die levensperiode der houtplanten, waarin zij nog niet rijp zijn voor zaadvoortplanting. De voortplanting door looten vloeit voort uit de eigenschap van de houtplanten, om het afgezetten bovenaardsche plantendeel te vervangen; hetzij door ontwikkeling van bijkomende oogen (adventieve oogen), die zich aan de overblijvende stamresten ontwikkelen, en spreekt men dan van stooflooten (uitstoeling); hetzij door ontwikkeling van bladknoppen op de wortels om daaruit bovenaardsche scheuten te vormen en spreekt

men dan van wortellooten. In beide gevallen steunen voeding en wasdom der nieuwe stamindividuën op de voortdurende wortelwerking der moederplant. Kunnen deze nieuwe individuën door vorming van wortelknoppen zelfstandig wortelen, dan worden zij onafhankelijk van de moederplant en deze soort der voortplanting is eene feitelijke vermeerdering door splitsing der moederplant (geslachtslooze voortplanting).

De moederplant behoudt de geschiktheid tot de verschillende reproductievormen niet gedurende haar geheel leven, die zich het krachtigst uit gedurende de jeugdperiode en in het algemeen zoo lang voortduurt als de moederplant een levendig wasdom vertoont. Zij blijft des te langer behouden, naarmate het wasdom der moederplant langer volhoudt en naarmate de minerale voedingswaarde en de frischheid van den grond grooter is. Intusschen zijn van de eene houtsoort vergeleken met de andere velerlei afwijkingen te constateeren.

Op hoogere breedtegraden blijft het reproductie (herstellings) vermogen langer behouden, dan in het warme Zuiden, waar de levensloop sneller verloopt en het wasdom vroeger uitgeput is. Iedere verkorting der werkzaamheid van den grond door verwijdering van strooisel en bedreigingen van anderen aard, oefenen eenen gevoeligen invloed uit op het behoud van het reproductievermogen.

Wat betreft de stamdeelen, die het gemakkelijkst uitloopen, is als regel aan te nemen dat het de deelen zijn die met *de dunste schors* of met jonge schors bedekt zijn. De wortelhals, de vergroeiingskrans van wonden, aan den stoof zoowel als aan den stam, alle jonge stoklooten enz. zijn daartoe te tellen. De eerste voorwaarde voor ontwikkeling van uitloopers is eene rijke *toetreding van licht*. Stoven, onder bovenscherm of die op andere wijze van

het licht verstoken zijn ontwikkelen geene of slechts kwijnende uitloopers.

Tot de houtsoorten, met het meest volhoudende reproductievermogen, zijn te rekenen: *Eik*, *haagbeuk*, *olm*, *zwarte els* en *edelkastanje*. Het snelst geven *beuk*, *berk*, *eschdoorn* en *esch* het op. De naaldhoutsoorten hebben geen noemenswaardig reproductievermogen, ten minste kan het niet dienen tot voortplanting der soort. Het meest der loofhoutsoorten nabij komt de *lork*, daarna de pinussoorten met drie naalden. Maar ook met betrekking tot het stamdeel, waaraan het uitloopen plaats heeft, verschillen de houtsoorten belangrijk van elkaar. Tot die, welke voornamelijk op den stoof uitloopen, dus stooflooten schieten, behooren: *eik*, *haagbeuk*, *beuk*, *olm*, *edelkastanje*, *linde*, *zwarte populier*, *zwarte els*, *esch*, *eschdoorn*, *veldeschdoorn*, *wilg* en *berk*. Voornamelijk op den wortel uitloopen, dus wortellooten schieten, doen: *Esp*, *witte els*, *acacia* en *zwarte doorn*. Aan alle stamdeelen, zoowel stoof als wortel, reproduceeren: vooral *wilg* en *populier*, ook *linde*, *olm* en *veldeschdoorn*.

HOOFDSTUK II.

Bizondere beschouwing van het bestandsmateriëel.

De kennis der eigenschappen van iedere houtsoort, die van een bedrijfsstandpunt van beteekenis zijn, en van de voorwaarden die hun welslagen beheerschen, vormt den grondslag der houtteelt. De taak der volgende bladen zal zijn, deze kennis te ontvouwen zooals zij zich heeft

ontwikkeld op grond van veeljarige en veelzijdige waarnemingen der praktijk, en van navorschingen der wetenschap. Zij stelt zich ten doel door eene korte, maar zoo mogelijk nauwgezette, beschrijving benaderend een scherp beeld te geven van de *huishoudelijke natuur* onzer houtsoorten. Wij zullen nu van ieder hunner bespreken: hare natuurlijke en kunstmatige *verspreiding*, hare *spil-* en *wortelvorming;* hare eischen aan de *groeiplaats*, hare *lichtbehoefte* en de *uitwendige gevaren*, waaraan zij blootstaat.

Zooals te begrijpen is treft men iedere houtsoort aan in de *meest uiteenloopende trappen van gedijën.* Alle of ook maar het meerendeel hunner te diagnoseeren (kenmerkend te schetsen) is niet mogelijk. Wij zullen ons er op moeten beperken, ten minste de grenzen van hun welslagen te leeren kennen en binnen de grenzen de trappen van gedijën te omschrijven, zooals zij gewoonlijk bij ons voorkomen en door het bedrijf kunnen worden bereikt. — Oppervlakkig vergeleken schijnen enkele houtsoorten, met betrekking tot hun levenskarakter, elkaar nabij te staan, met betrekking tot hunne eischen aan de groeiplaats zich zelfs te dekken. Bij nader onderzoek bemerkt men echter gemakkelijk, dat zelfs bij de naastbestaanden toch zeer op merkelijke verschillen te constateeren zijn; en dat zoomede *iedere onzer houtsoorten haar bizonder karakter heeft*, *dat het bedrijf stipt in het oog te houden heeft.*

1. De Spar.

(Picea excelsa, Duitsch: Fichte of Rothtanne.)

a. Verspreiding en voorkomen. De spar vormt de bezetting van zeer uitgestrekte woudstreken. Zij is de heerschende houtsoort der *Alpen*, komt hier in verschillende trappen van welslagen op alle blootstellingen voor. In de grootste volkomenheid wordt zij aangetroffen in de gemiddelde hoogten op zandhoudende leem- en schriefergronden; ook op de

betere kalkgronden. Zij vormt verder de hoofdhoutsoort op de *beijersch-zwabische hoogvlakte*, in het *beijersch-boheemsch woudgebergte*, in het *boheemsch-saksisch Erts-gebergte*, in het *Reuzengebergte*, in de *Lausitz*, in het *Fichtelgebergte*, het *Thüringerwoud*, den *Harz;* sterk vertegenwoordigd is zij in de *Karpathen*, de *Roemeensche gebergten*, in het geheele gebied der *Jura*, in het hoogere *Zwarte Woud* en eindelijk in *Oost-Pruissen*, ten oosten van de *Weichsel*. Zij ontbreekt bijna geheel in het laagland van het Rijndal, in de Vogezen, in het Haardtgebergte, het rijnsche Schiefergebergte, in het hieraan woordelijk aansluitende Wesergebied, met uitzondering van den *Harz*, en eindelijk in het westelijk en middengedeelte der noordduitsche laagvlakte.

Het natuurlijke voorkomen der Spar concentreert zich dus voornamelijk op de *berglanden* en hier komt zij in het hart dier streken tot de voortreffelijkste ontwikkeling; des te beter naarmate het gebergte uitgestrekter is en grootere afmetingen aanneemt. Zij bereikt grooter hoogte naarmate de ligging zuidelijker is en naarmate het geheele terrein hooger is en zijne gezamelijke verheffing van grootere beteekenis is. Waar het gebergte afdaalt in warme drooge laaglanden, daar blijft zij van deze ver verwijderd en beperkt zich als uiterste voorpost op de hooggelegen vlakten; zooals op de zuidelijke Alpenglooiing, in het Zwarte Woud enz. Denzelfden invloed doet de heete laagvlakte van Hongarijë op de naburige gebergten gevoelen. Ook aan het strand der Noordzee vindt zij geen tierig leven. Terwijl zij in het westelijke en centrale gedeelte der Alpenketting bij ruim 2000 M. hare grootste hoogte bereikt, daalt hare bovengrens naar het Noorden en het Noordoosten meer en meer, tot zij zelfs in de Oostzeelanden en in Oostpruissen tot het Zeestrand reikt. In *Noorwegen* gaat zij noordelijk tot bij *Kunnen*.

In den nieuweren tijd heeft men getracht langs kunstmatigen weg aan de spar eene verspreiding te geven ver buiten de grens van hare eigenaardige groeiplaats. Men heeft ze van het gebergte in het laagland en op localiteiten overgebracht, die voor de spar niet passen; — wegens hare hooge warmte, hare lange vegetatieperiode en haar afwijkend luchtvocht. Deze *kultuursparren* kunnen hier echter inderdaad meestal slechts een gebrekkig gedijën vinden. Deze sparren kenmerken zich duidelijk genoeg door een kort leven, door roodvuur, geringe houtqualiteit enz.; — om zich bewust te worden van dergelijke misgrepen en ons te waarschuwen voor de voortzetting ervan.

b. Boomvorm en beworteling. De spar groeit steeds met lijnrecht, vol spil, dat zich nooit verdeelt of zich nooit in sterke takken oplost, en wiens lengtewasdom, ook op den hoogsten leeftijd nooit geheel stilstaat. Hare betakking wordt gevormd door betrekkelijk zwakke, rechtstreeks uit het spil ontspruitende takken, die in den regel symetrisch rondom

het spil zijn gerangschikt. Dit geheel vormt eene, zich naar boven scherp afpuntende kegelkroon die in vrijstand en ook in het ijle loofhoutbestand eene belangrijke horizontale uitgestrektheid heeft, maar in sluiting zich enger om het spil samentrekt; nooit echter welft de kroon af, ook niet op hoogen leeftijd, steeds behoudt zij haren kegelvorm. De beworteling der spar bestaat uit een aantal hoofdwortels, die van den wortelhals vlak uitloopen en vaak zich ver van den stam verwijderen. Van deze hoofdwortels vertakken zich vele zijwortels in alle richtingen, die vaak vele krommingen maken, door elkaar slingeren en dikwijls vergroeien met de wortels van buurstammen. Op goeden grond neemt de spar voor lief *met eene tamelijk beperkte wortelruimte, die echter dan doortrokken is van tallooze fijne haarwortels*, zoowel in horizontale als in verticale richting. Op lichtere gronden en op rotsachtige gronden daarentegen, strijken de wortels zeer ver over de grondoppervlakte en bij rotsachtigen grond komen de wortels ook dikwijls tot grooteren diepgang. Zij winden zich om de rotsblokken heen en zinken in de kloven en spleten. Als regel is de *beworteling van de spar eene vlakke;* vlakker dan bij alle andere houtsoorten en gaat zelden dieper dan ½ M. Uit een en ander is af te leiden dat de spar ook op hoogeren leeftijd eene beperkte groeiruimte voor lief neemt.

c. Groeiplaats. Om tot den hoogeren leeftijd zich normaal te kunnen ontwikkelen eischt de spar *een koele luchttemperatuur.* In haar eigenaardig gebied stijgt de gemiddelde Julitemperatuur niet noemenswaard boven 19° C. (15° R.) Het minimum van warmtesom, dat zij in den loop van eene geheele vegetatieperiode eischt bedraagt 1450° C., die overeenkomt met de lijn van gelijke jaartemperatuur (Isotherm) van + 1.625°., die dus hare grens naar Noorden en bergopwaarts aangeeft. Haar tierig wasdom schijnt meer gebaat door de noodige warmtehoeveelheid in eene korte vegetatieperiode, dan dat zij die in een lang tijdvak geniet. Zij schijnt namelijk zoo mogelijk lange dagelijksche lichtwerking te eischen gedurende den tijd van het ontwaken uit den winterslaap en van het ontvouwen der naalden. De spar behoort tot de houtsoorten, die een hoogen graad van luchtvocht verlangen; daarom zoekt zij de nevel- en regenachtige liggingen in het hooge gebergte op en ontwijkt meer dan iedere andere houtsoort drooge lucht en dorheid (Opper-Eugadin.) Echter ook de graad van luchtvocht heeft voor de spar zijne grenzen, want hoewel gestadig sterk bewogen luchtstroomen haar onaangenaam zijn, is toch ook eene *bestendig* vochtige lucht, vrij van elke beweging niet meer bevorderlijk voor haar welslagen.

De *Expositie*, die de spar het meest toelacht, wisselt af naar ligging en absolute hoogte. Naar de benedengrens van haren verspreidingsgordel geeft zij den voorkeur aan de koelere Noord- en Oostzijden van wegen

hun grooter vochtgehalte; terwijl zij aan de bovengrens daarvan zich voornamelijk terugtrekt naar de Zuidwest- en Zuidzijden, omdat de tegengestelde expositiën haar de noodige warmte en het gewenschte vocht niet waarborgen, blootgesteld als zij zijn aan de drooge Oostenwinden. Waar daarentegen deze noord- en oostzijden in de middelhooge ligging beschutting tegen drooge winden aanbieden, daar is zij betrekkelijk de expositie niet kieskeurig.

Voor het sparrenwasdom zijn in het algemeen de groeiplaatstoestanden van den grond niet zoo zwaarwegend als die van de lucht. Wat in de eerste plaats de *diepgrondigheid* aangaat, kan men de spar de *meest bescheiden houtsoort* noemen. Met hare vlakke beworteling past zij zich aan, bij voldoend lucht- en grondvocht, aan de vlakgrondige groeiplaatsen en aan de nauwelijks verweerde rotsen, hoewel haar wasdom op diepgrondigen bodem veel meer bevorderd wordt. De spar komt tot de beste ontwikkeling op gronden van *gemiddelde rulheid.* Zeer zware, gebonden gronden staan haar evenzeer tegen als een zeer losse, grofkorrelige grond en bergpuin (voornamelijk van de lagere kalkgebergten), wien de voldoende hoeveelheid verweringskruim ontbreekt, want zulke gronden beschikken gewoonlijk niet over het noodige vocht. *Een constante hooge graad van grondvocht, vooral in den bovengrond,* is eene der eerste levensvoorwaarden voor de spar, en wel des te meer, naarmate de grond ondieper is. Veelvuldig wordt de belangrijke vochtbehoefte der spar onderschat. Toch wijzen zoowel de hooge luchtvochtigheid als de waterrijkdom van hare eigenaardige groeiplaats, het door haar geëischte vochtbindende ronddek; haar tierig voorkomen op veengronden enz. uitdrukkelijk daarop. In het algemeen is haar echter wellend en stroomend grondvocht meer passend dan staand. Uit deze hooge eischen aan de grondfrischheid, moet men steeds afleiden dat een zeker *humusgehalte* in den grond voor haar zeer bevorderlijk zijn moet, vooral op gronden met eene zwakke verweringskruim en afnemende frischheid. Dit humusgehalte treft men dan ook feitelijk op alle betere sparren-groeiplaatsen vaak in rijke hoeveelheid aan, gedeeltelijk gelegerd boven op den mineralen grond onder het dek van loof, mos en onkruiden, gedeeltelijk ongelijkmatig verdeeld tusschen ontbindende stoven en in de spleten der rotsblokken.

Al is de spar niet onverschillig voor den rijkdom *aan minerale grondvoeding*, toch is zij voor haar welslagen *niet in de eerste plaats beslissend.* Zij ontwikkelt zich goed, zoowel op den frisschen verweringsgrond der oorspronkelijke en vulkanische gesteenten als op de oudere en jongere sedimentaire vormingen. Is het wasdom der spar op leemrijke zand- en schiefergronden en op hun mergelige afwijkingen in het algemeen beter dan op kalk- en zandgronden met gering leemgehalte, dan is de oorzaak daarvoor eerder te zoeken in het meer gelijkmatige vocht dezer gronden,

dan in hun hooger voedselgehalte; want ook het humeuse frische, maar voedselarme duinzand laat nog een sparrenwasdom toe. Tegen droog, arm zand en grint is zij evenmin bestand als tegen sterk verzuurde gronden met overmatig staand grondvocht; terwijl zij op ontwaterden veengrond zich bevredigend kan ontwikkelen.

d. Lichtbehoefte. De spar is eene schaduwhoutsoort. De graad van lichtbehoefte is echter zeer uiteenloopend, naargelang wij te doen hebben met omstandigheden meer of minder afwijkende van de normale groeiplaats. Het mag derhalve geene verwondering baren, indien de spar op elk haar kunstmatig opgedrongen gebied, dat ontbloot is van het constante luchtvocht en van alle overige voor het sparrenwasdom bevorderlijke klimaatstoestanden, het karakter van schaduwplant verliest en hoogeren lichttoevoer eischt. Het kan niet bevreemden, indien de jonge spar op eenen grond, wien het onafgebroken vocht aan de oppervlakte ontbreekt, geen bovenscherm duldt, dat de atmospherische neerslagen tegenhoudt. Deze toch kunnen haar in tusschenpoozen geven, wat haar dan op blijvende wijze ontbreekt. Eene verhoogde lichtwerking moet echter in de eerste jeugd een bovenmatigen prikkel tot wasdom ten gevolge hebben, die duurzaam niet in overeenstemming is met de toestanden van de groeiplaats en met de natuur der spar. Daardoor moet zich in technischen en in biologischen zin een ander leven ontwikkelen, dan wij het bij de bergspar kennen.

Op hare eigenaardige groeiplaats verdraagt de spar eene matige *lichtonthouding.* Onder een ijl bovenscherm blijft zij geruimen tijd, 15 tot 20 jaar, levensvatbaar, teneinde na geleidelijken overgang in den vrijstand nog tot normale ontwikkeling te komen. Geheel naar gelang van den bestandsvorm, van de frischheid in lucht en grond, verruimt zich in het algemeen haar vermogen om vol te houden in den schermstand, welke volharding op de echte sparrengroeiplaatsen soms tot een belangrijken graad stijgt. Op de frissche leemhoudende gronden volhardt zij in de prille jeugd zelfs onder dichte grasbedekking en onder gesloten beukenopslag (b. v. op de beijersche hoogvlakte). Zij verliest echter des te meer van dit vermogen, naarmate zij meer afstand moet doen van de haar zoo zeer toelachende groeiplaatsomstandigheden. In Oostpruissen en Opper-Silezië ontvouwt de spar veel minder lichtbehoefte dan aan den warmen Rijn (Guse.)

e. Uitwendige gevaren. Hoewel de spar in het ruwe bergland thuis is, wordt zij toch veelvuldig bedreigd. Van den *Vorst* heeft zij slechts in de prille jeugd te lijden, ook van het opvriezen op naakten, niet overschaduwden, sneeuwvrijen grond. Ook de voorjaarsvorst kan haar in het wasdom belangrijk terugzetten, indien hij de versch ontsproten scheuten raakt. Grooter is echter het gevaar der dorheid, waartegen de jonge

plant maar zelden bestand is, vooral indien zij bovendien nog aan verdorrende winden is blootgesteld. Gestadige, ruwe *luchtstroomen* op blootgestelde berghoogten zijn voor het sparrenwasdom nadeelig, echter ongemeen minder op hare Alpen-groeiplaats, dan in de duitsche Middengebergten, waar voor de teelt van den sparrenjongwas het bovenscherm van het vóórbestand vaak slechts moeielijk gemist kan worden. Het gevaar van *Sneeuwbreuk*, waarvan de spar in hooge mate te lijden heeft, beperkt zich meer op de benedenhelft van haren hoogtegordel, dan op diens bovenhelft; meer in den gedrongen stand onzer kultuurwouden, dat in den stand uit den plentervorm herkomstig; meer in den staakhoutleeftijd dan later. Ook de *rijp* (rijm) werkt in vele streken harer benedenste verspreiding even verwoestend voor de jongere ouderdomsklassen als de sneeuw. Wel geene houtsoort heeft in het algemeen zoo weinig weerstandsvermogen tegen den *Storm*, als de vlakwortelende spar. Zij is daaraan vooral gedurende de voorjaars- en herfststormen, hoofdzakelijk op ouderen leeftijd onderworpen op ondiepen of sterk doorweekten grond. Meer dan bij andere houtsoorten is het de windworp, die een geheelen stam omverwerpt, waarin de storm zijne werking uit, in tegenstelling met den windbreuk. Maar ook deze ontbreekt bij de spar niet, voornamelijk op de doormengde bergpuingronden en bij ijl opgegroeide stammen. Het gevaar van windbreuk wordt intusschen niet zelden overschat.

Alle deze gevaren worden echter ver overtroffen, door een verwoestend optreden der op de *Spar* levende insecten; — waaronder de snuitkevers, bastkevers en de Nonrups de hoofdrol spelen. Groote uitgestrekte wouden en geheele woudgebergten, moesten in de jongste tijden zwichten voor de door hen veroorzaakte schaden. Het is vooral in de zuivere sparrenwouden der middel- en laaggebergten dat voortdurend het gevaar voor dergelijke teistering bestaat. De spar van het hooggebergte kent ze ternauwernood. Niet minder kan in de eerste jeugd het schillen van een sterken *wildstand* voor de spar gevaarlijk worden. Onder de schimmels zijn hier voornamelijk te vermelden de Trametes radiciperda en Agaricus mellens. Over de door schimmels veroorzaakte jeugdziekten zal in het toegepaste Deel worden verhandeld onder: „De plantenteelt in kweekerijen."

2. De Zilverden.

ABIES PECTINATA D.C. DUITSCH: WEISZTANNE.

a. Verspreiding en voorkomen. De zilverden heeft eene veel geringere verspreiding in de duitsche wouden dan de spar. Als heerschende houtsoort en in grooteren omvang bestandsvormend vinden wij hem slechts in de *Vogesen* en in *Duitsch-Lotharingen*, in het *Zwarte woud*, in het *Frankische woud*, in beperkteren omvang ook nog bestandvormend in het

Beijersch-Boheemsche woud en in eenige deelen der *Jura-ketting*. Veel komt de zilverden voor in de *Alpen*, op de *Beijersch-Zwabische hoogvlakten* en in *Opper-Silezië*, maar zelden bestanden vormend. Hij mengt zich daar meer groeps- en stamsgewijze tusschen spar en beuk. Dezelfde verhouding doet zich voor op enkele deelen van het Middelduitsche gebergte en op alle plaatsen van zijn getemperd voorkomen. Met uitzondering van zijn vereenzaamd voorkomen, te danken aan de kunst, te Lützburg en Aurich in Oost-Friesland, ontbreekt dus de zilverden geheel in Noord-Duitschland; en is hij in het algemeen in het oostgedeelte van zijn verspreidingsgebied zwakker vertegenwoordigd dan in het westelijke. Zijne eigenaardige groeiplaats vindt hij in het *Zuid-westen van Duitschland*. In zijne verticale verspreiding is hij veel nauwer begrensd dan de spar. Hij bepaalt zich tot een gemiddelden gordel, die naar boven niet ver boven 1000 — 1200 M. reikt, en dalwaarts door den voet van het gebergte wordt begrensd. — De zilverden is zoomede eene typische *houtsoort van het Middelgebergte*, die slechts bij uitzondering in de vlakte afdaalt.

Bijna overal, waar wij den zilverden aantreffen, is hij een vrijwillig *voortbrengsel der natuur*. Voor zijne kunstmatige verspreiding op ruimer veld is nog weinig gedaan, hoewel er menige groeiplaats voorhanden is, vooral in de frissche wouden van Middel- en Zuid-Duitschland, die hem ongetwijfeld een bevredigend wasdom zoude veroorlooven. Daarentegen komen er in Duitschland en Oostenrijk (de militaire grens) vele wouden voor, waar de zilverden vroeger in een voortreffelijk wasdom thuis was, en waar hij nu *jaar op jaar meer veld verliest*, zelfs thans volledig uitstervende is. Wij komen op de oorzaken dezer verschijnselen terug.

b. Boomvorm en beworteling. Soortgelijk als de spar groeit de zilverden met een lijnrecht vol spil, *bijna cylindervormig*. In volhoutigheid overtreft hem geene andere houtsoort. Zijne vaak dichte kroon, die hem eng en dikwijls tot laag aan den stam omhult, ontwikkelt eene geringe breedte en wordt gedragen door eene betrekkelijk zwakke, zich in talrijke twijgen oplossende betakking. Als geheel heeft de kroon eene spitskegelvormige gedaante, die echter op hoogeren leeftijd verloren gaat, door het stuiten van het spilwasdom, terwijl sterke takken in de bovenverdieping zich uitrekken; om meer een ooievaarsnestachtige afsluiting te vormen.

De zilverden dringt met een krachtigen, zich reeds vroegtijdig in verschillende hoofdtakken verdeelenden, wortel diep in den grond. Hij kan zijne meer oppervlakkig ontwikkelde zijwortels tamelijk ver uitspreiden, maar toch zijn die op diepgrondigen bodem meer tot diepgang geneigd. De zilverden is dus eene *diepwortelende houtsoort*.

Deze vorm- en ontwikkelingsomstandigheden in spil- en wortelbouw, doen den zilverden kennen als eene houtsoort die geringe eischen stelt aan de groeiruimte.

c. Groeiplaats. De zilverden stelt hoogere eischen aan de gunst van het *klimaat* dan de spar. Met betrekking tot de warmteeischen kan men hem benaderend gelijkstellen met den beuk, hoewel hij in menig opzicht harder is dan deze. Volgens Willkomm eischt hij voor zijne normale ontwikkeling eene gemiddeld jaarlijksche temperatuur van ten minste 6,25° C.; als gemiddelde Juli- en Augustus-temperatuur eischt hij ten minste 18¾° C., en kan hij niet goed tegen eene lagere Januari-temperatuur dan 6,25° C. onder het vriespunt. Localiteiten met belangrijke temperatuur-verschillen, zeer koude winters en heete zomers staan hem tegen; daarom vermijdt hij de ruwe geëxponeerde hooge liggingen, die hij aan de spar overlaat. Naar het schijnt is hij niet zoo veeleischend, wat aangaat het *luchtvocht*, als de spar; maar zijn welslagen wordt kennelijk bevorderd door matig vochtige lucht, want drooge lucht vermijdt hij bepaald; zoodat hij in dit opzicht gevoeliger is dan de beuk. De blootstelling, waaraan hij de voorkeur geeft is afhankelijk van de hoogteligging en de beschutting die hij geniet. In de lagere streken der hoogteverspreiding, waar hij op de warmte kan rekenenen, zijn hem de noordelijke en noord-oostelijke ook zuidoostelijke zachte glooiingen zeer lief; wegens hunne grootere frischheid van grond- en luchtvocht. In de hoogere streken van zijn tierig voorkomen geeft hij veelvuldig den voorkeur aân de meer zuidelijke blootstellingen; vooral aan de kloofachtige, frissche dalvormen dezer exposities.

Aan de werkzaamheid *van den grond* stelt de zilverden tamelijk hooge eischen, hooger dan de spar, maar iets minder dan de beuk, want hij komt vaak nog tot zijn recht, op grond waar de beuk wegtrekkende is. *Diepgrondigheid* is een der eerste vereischten voor zijn welslagen, en wat de graad van gebondenheid aangaat, geeft hij aan de gebonden gronden den voorkeur boven de zeer losse gronden, wegens de hoogere frischheid der eersten. Zware gronden trekken hem echter niet aan.

Ook de zilverden vereischt constant, en *tot grootere diepte reikend grondvocht*, zooals voornamelijk voorkomt in de komvormig beschutte ligging van bronrijk gebergte en op soortgelijke plaatsen. Drooge gronden vermijdt hij bepaald, maar ook op natte, vooral verzuurde gronden, vindt hij geen tierig wasdom. Zijne belangrijke vochteischen blijken het duidelijkst uit de zelden ontbrekende mosbulten, die den grond overal op zijne eigenaardige groeiplaats bedekken; maar ook een uit beukenblad gevormd bladdek is hem welkom. Terwijl de spar de frischheid vooral in de bovenste grondlaag vraagt, verlangt de zilverden die bizonder in den ondergrond. Men bespeurt dit vaak op overtuigende wijze op zulke localiteiten, die aan de oppervlakte vermagerd zijn, ja zelfs heide dragen, op zuidglooiingen, waar niet zelden de zilverden, onder overigens passende groeiplaatsgesteldheid, eerder aanslaat dan de spar. De zilverden

komt tierig ter ontwikkeling op gronden van den verschillendsten aardkundigen oorsprong. Wij treffen hem aan op granitische gesteenten, op bijna alle vulkanische gesteenten, op oudere en jongere leigesteenten, evenzeer als op den Jurakalk en den Bontzandsteen. Maar overal zijn het de kleihoudende, diepgrondige verweeringsgronden dezer gesteenten, die de zilverden in beslag neemt. In zoover stelt hij dus tamelijk hooge eischen aan het *minerale voedselgehalte* van den grond. Neemt men echter in aanmerking, dat ook de zwak leemhoudende zandgronden, die voldoende van ondergrondsvocht zijn voorzien, een bevredigend zilverdenwasdom dragen; dan zoude men geneigd zijn het kleigehalte van den grond meer in verband te brengen met het binden van grondvocht, dan met de minerale voedingswaarde van den grond.

d. Lichtbehoefte. Naast de hoogst zelden geworden duitsche Ebbe (Taxus) is de zilverden *de meest schaduwverdurende houtsoort.* Hij is ouder alle houtsoorten tevens het best geschikt om een juist begrip te geven van het schaduwverdragend vermogen onzer houtsoorten en te doen kennen dat dat niet bestaat in eene directe behoefte naar beperking van den lichttoevoer, maar meer in den graad van taaiheid in het weerstand bieden tegen zulke lichtonthouding. Indien de ontkiemende zilverden in de jeugd gedurende eene korte reeks van jaren behoefte heeft aan een matig bovenscherm, dan is dit voor het behoud van het hem in den beginne zoo noodige oppervlakkige grondvocht en ter weering van vreterijgevaar. Kan hij ook gedurende de volgende 20 tot 30 jaar, ja onder gunstige omstandigheden zelfs 50, 60 en meer jaren lang een vaak belangrijken graad van beschaduwing verdragen, zonder weg te kwijnen; en kunnen ook gesloten vóórwasgroepen, na jarenlang overschaduwd te zijn, door geleidelijke overbrenging in den lichtstand zich nog tot krachtige stammen ontwikkelen; toch is de zilverden uiterst dankbaar voor iederen hem verleenden lichttoevoer, indien hem die niet op kosten van de overige groeiplaatseischen wordt verleend. Dit *groote volhardingsvermogen van den zilverden tegenover het licht* is zijne uitstekendste huishoudelijke eigenschap, die op de eigenaardige groeiplaats zijne boschbouwbehandeling zeer vergemakkelijkt. Op lichte groeiplaatsen neemt ook bij hem de lichtbehoefte toe, vooral in de jeugd.

Met het oog op het voor den zilverden zoo noodige grond- en luchtvocht en in aanmerking nemende zijne grootere volharding tegenover het licht, is een matige graad van bovenscherm, vooral in de jeugd, voor hem zoo zeer aangebracht. Staat hij echter onder het genot van eenen hem eng omsluitenden zijstand, als bescherming tegen de opdroogende werking van den luchtstroom, dan voelt hij zich het best gewaarborgd.

e. Uitwendige gevaren. In vergelijking met de spar is de zilverden zeer begunstigd tegenover hem dreigende gevaren. Is hij het vorstgevaar

der eerste jeugd te boven, en bleef hij in dat tijdvak van den tand van het wild gespaard, dan wordt zijn voortbestaan slechts weinig meer bedreigd. Het wild, vooral het ree-wild, misvormt de jonge zilverdenplanten in vaak zeer belangrijke mate, door het afweiden; en bepaald lijden de geplante, in vrijstand gehouden, jonge zilverdennen meer, dan de uit natuurbezaaiing genomen planten. De zilverden herstelt trouwens gemakkelijk den verloren topscheut, doordien een zijtak zoo zuiver in het spil groeit, dat er van dit proces na eenigen tijd niets meer te bespeuren is. De spar kan dit niet in die mate. De zilverden is ook wel aan *windbreuk* onderhevig, vooral de kankerende boomen en de gelijkvormige bestanden; maar de sterkste stormbeschadigingen hebben niets te beteekenen vergeleken met die in de vlakwortelende sparrenbestanden. Tegen *sneeuwdruk* is hij, met zijne veerkrachtige takken en met zijne bekrompen kroon, zeer weerstandskrachtig. Om dezelfde redenen heeft hij weinig te lijden van beschadiging door de velling en door het vervoer. Snoeiwonden enz. overkruint en geneest hij spoedig. Ook door *insecten* wordt hij weinig geteisterd. Indien hij, stamsgewijze of groepsgewijze in de sparren gemengd, bij verwoestend voorkomen van bastkevers, met de spar gemeenschappelijk zwicht, dan mag zulks onze verwondering niet opwekken; — maar zelfs onder zulke omstandigheden ontwikkelt hij een veel grooteren graad van weerstandsvermogen dan de spar. De ernstigste vijand van den zilverden is het den kanker veroorzakende Aecidium elatinum, dien men slechts bestrijden kan door den heksenbezem vóór de rijpheid der aecidiënsporen te vernielen; d. w. z. alle kankerzieke stammen voortdurend te verwijderen.

In overoude bestanden komt ook de Polyporus fulvus veel voor.

3. De Mast.

(Duitsch: Kiefer, Föhre, Weiszföhre. — Pinus sylvestris L.)

a. Verspreiding en voorkomen. De mast is over geheel Duitschland en Oostenrijk verspreid, en bereikt hier nergends de grenzen van zijn verspreidingsgebied. Zijn hoofdvoorkomen concentreert zich op de laagvlakten der Noord- en Oostzee. In de Noordduitsche laagvlakte neemt hij ten minste 80 pCt. der boschvlakte in. In Zweden bestaat de woudbezetting voornamelijk uit mast van een voortreffelijk wasdom. In Zuidduitschland is zijn voorkomen voornamelijk beperkt op de laagvlakte, het heuvelland en het middelgebergte. In de hoogere gebergten blijft hij opvallend achter. In de Alpen treft men hem slechts zelden bestandenvormend, namelijk in de warme hoofddalen; in de Karpathen blijft hij ondergeschikt. Een voorbeeldig wasdom vindt hij dikwijls op zijne groeiplaatsen in het gebergte, wanneer hij gemengd is met beuk, spar en zilverden. Zijn overheerschend karakter is *boom der laagvlakte.* Hier treft hij de, hem

meest passende groeiplaatsen; terwijl hij vrijwillig slechts tot beperkte hoogte in het gebergte stijgt, waar de grond de noodige losheid en grondigheid bezit en de atmospherische toestanden hem passen. In de gebergten van Middel-Duitschland bereikt hij met 780 M. zijne bovengrens, in het Zwarte Woud gaat hij echter hooger dan de zilverden. In de Beijersche kalk-Alpen klimt hij als vereenzaamde stam tot 1600 M., bestandenvormend tot 1200 M. Deze laatste hoogte bereikt hij echter slechts op zuidwestelijke blootstellingen.

Geene andere houtsoort wordt in den laatsten tijd zoo sterk *kunstmatig verspreid* als de mast. Zijne bescheidenheid tegenover de groeiplaats, zijne rijke zaadproductie, de teruggang van vele boschgronden met het oog op hunne werkdadigheid voor de productie, de goedkoopte en het gemak van zijnen verbouw, zijn in hoofdzaak de oorzaken van dit niets minder dan opwekkend verschijnsel. Gerust mag men toch zeggen dat de toenemende verspreiding van den mast gelijkluidend is met teruggang van het productievermogen van den grond. Men mag echter niet vergeten dat hij aan menig woestland eene bezetting heeft verleend, dat zonder hem woest gebleven zoude zijn; ook verlieze men niet uit het oog dat hij eene nuttige houtsoort is.

b. Boomvorm en beworteling. De algemeene boomgestalte is bij den mast veel meer onderhevig aan afwisseling en meer afhankelijk van de groeiplaats, dan dit bij de spar en den zilverden het geval is. Op de betere groeiplaatsen staat hij in *rechtheid van spil* nauwelijks bij de zooeven genoemde houtsoorten ten achter, hoewel hij niet zoo volhoutig is als die houtsoorten. Rechtspilligheid is in het algemeen meer eigen aan zijn noordelijk voorkomen, dan aan het zuidelijke. In het laatste gebied groeit hij in eenen spilvorm, die van de rechte lijn zeer belangrijk afwijkt. De diepgrondige, frissche groeiplaats verwekt ook hier noemenswaardige uitzonderingen. Op arme gronden groeit hij zeer kwarrig en ontwikkelt zich sterk in de takken. Het gesloten spil draagt in den volwassen staat *gewoonlijk eene ijl en los benaalde spits-cylindrische kroon*, die zich op hoogeren leeftijd, d. i. van af het minderen van het lengtewasdom, op het hoogere spildeel beperkt, dan een vlakgewelfden vorm aanneemt en door tamelijk sterke, veelvuldig gebogen en gewrongen takken wordt gedragen. De kroonuitbreiding is gedurende de verschillende levensphasen eene beperkte. Ook de *wortelvorm* is sterk afwisselend met de groeiplaats. Waar de grondomstandigheden zulks slechts eenigszins veroorloven, zendt hij zijne wortels steeds in de diepte. Hij is eene *diepwortelende houtsoort*, zoo niet de *diepstwortelende*, want zoowel de penwortel als de schuin omlaag dringende zijwortels bereiken vaak eene diepte van 2—3 M. Eene sterke vertakking der wortels ligt echter niet in zijn karakter. Desniettemin is hij in staat zijne wortelontwikkeling

in alle grondomstandigheden te voegen, zelfs zich aan te passen aan de ongunstigste toestanden.

Op frisschen, diepgrondigen bodem blijft de penwortel lang behouden, en is de horizontale verspreiding hier steeds eene beperkte. Hoe armer de grond is aan voedsel, des te grooter veld bestrijken de wortels. Neemt met den voedselrijkdom ook de frischheid af, dan vertakken zich de wortels die voornamelijk aan de oppervlakte strijken, in lange dunne strengen, tot op grooten afstand van den stam. Op gewoonlijk vlakgrondigen kalkbodem, op grofkorrelig zand met ongunstige onderlaag, op veengrond, enz. wordt de anders diepwortelende mast, even vlakwortelend als de spar. Het is opmerkelijk, dat met deze afwisselende horizontale verspreiding van het wortelnet, niet gepaard gaat eene evenredige kroonontvouwing, want het schermvlak van den volwassen boom is met weinig onderscheid overal even weinig omvangrijk.

c. Groeiplaats. Er zijn slechts weinige houtplanten, die betrekkelijk hare *warmteëischen* eene zoo rekbare natuur bezitten als de mast. Hij vindt zijn welslagen op groeiplaatsen der grootste winterkoude, zoowel als groote zomerhitte. Hare verspreiding reikt tot het noordoosten van Siberië eenerzijds en tot het heete plateau van Centraal-Spanje. Reeds op zijne Zuidduitsche groeiplaatsen heeft hij eene soms reeds belangrijke zomerwarmte te verduren. Hij komt zelfs in de Hongaarsche laagvlakte voor, hoewel met snelgegroeid hout van geringe waarde. Van dit groote accomodatievermogen moet het natuurlijke gevolg zijn dat de mast van het Noorden een andere boom moet wezen, dan die van het Zuiden. Inderdaad is dit ook het geval met den spilvorm, de dichtheid van kroon, de hoedanigheid van het hout en met andere eigenschappen. Zoover betreft de duitsche mast, staat hem overgroot luchtvocht in het algemeen tegen, ten minste is hij meer verspreid in de streken met *drooge en bewogen lucht.* Maar ook in dit opzicht is hem een grens gesteld; want even ongunstige als de koude, vochtige, bestendig noord-westen winden voerende luchtgesteldheid (Oost Friesland) werkt, is ook de invloed van steppen-klimaat voor zijn wasdom.

Er zijn vochtige plaatsen, rijk aan nevel, die in de hooge ligging der middelgebergten veel door rijm en sneeuw worden geteisterd, evenals in het hart van groote woudcomplexen, waar de mast, ook op goeden grond, niet tieren wil. (B.v. in den Bovenspessart, in den Eifel, in het Beijersche woud enz.)

Waar de mast in het gebergte stijgt, is hij vooral aangewezen op de zuidelijke en westelijke blootstellingen; hoewel hij hier in den regel niet uit vrije keuze voorkomt, maar er door de kultuur werd gebracht. In het heuvelland en het lage gebergte zoude hij veelvuldig beter gedijen op de noordelijke en oostelijke expositiën. Daar zoude hij in de grootere

grondfrischheid rijkelijke vergoeding vinden voor eene geringe beperking van licht en warmte, en waar hij op deze groeiplaatsen voorkomt, bewijst zijn tierig wasdom ten volle het gezegde. Hij is echter de eenige houtsoort, die op de vaak slechts weinig vruchtbare zuidglooiingen een nog opgewekt leven kan vinden. Stijgt hij echter hooger, dan zoekt hij met voorliefde de zuidelijke blootstellingen op.

Het volkomen gedijen van den mast vereischt eenen *diepgrondigen, lossen bodem*. Op dichten harden grond tiert hij slechts gebrekkig. Het gebrekkige doorlaatvermogen van den grond heeft dikwijls wortelvuur ten gevolge. Hij komt weliswaar op strengen leemgrond, alsook op vlakgrondigen, zelfs op klip- en rotsbodem voor; maar daar blijft hij ondanks sterke massa-ontwikkeling in lengtewasdom achterlijk. Op zulken vlakgrondigen bodem wordt zijn spil vaak zeer gedrongen en kwarrig, terwijl de geheele boomgedaante zelfs struikachtig wordt. Er behoeft niet op gewezen te worden dat tusschen de uitersten van grondigheid en losheid eene reeks van tusschengraden voorkomen, die de eischen dezer houtsoort grootendeels en te eerder kunnen bevredigen, omdat zij haar wortelstelsel zoo gemakkelijk kan aanpassen.

De meest volkomen gestalten neemt de mast steeds aan op diepgrondigen en lossen bodem. Onder alle heerschende houtsoorten is de mast degene die zich *tevreden stelt met den geringsten graad van grondvocht*, en zoo op dorre losse zuidglooiingen geene andere houtsoort meer voet kan vatten, zelfs de onkruiden zich slechts kwijnend kunnen ontwikkelen, dan kan toch de mast nog tot ontwikkeling komen, hoewel in meer getemperden graad. In tegenstelling daarmede groeit hij ook op natte *veen- en turfgronden*. Hij verdraagt staand vocht nog eerder zelfs dan de meereischende spar; maar ook hier slechts met zwakke ontwikkeling, die op veengronden vaak tot een struikachtig wasdom afdaalt. Wil de mast met een lang volhoudenden groei tot sterke massa-ontwikkeling komen en hout van goede hoedanigheid voortbrengen, dan heeft hij behoefte aan eene *constant matige grondfrischheid*. Drooge grond levert weliswaar duurzamer hout, maar met een gering wasdom; vochtige grond daarentegen levert snel aangroeiend hout, dat echter sneller vergaat. Een voortreffelijk mastwasdom vindt men ook op lossen, diepen grond met een matig *ondergrondsvocht* (zweetzand); op zulken grond vindt men het langste hout. Het gevoeligste is de mast voor eene *sterke afwisseling van het grondvocht*, waarom hij elk inondatiegebied wijdt, en lijdt hij, op frischen grond opgegroeid, meer van voorbijgaand uitdroogen (ten gevolge van drooge jaren enz.), dan wanneer hij van de jeugd af aan droogen grond gewoon is.

Het *minerale voedselgehalte* van den grond is, zooals reeds gezegd werd, voor den mast veel minder van beteekenis, dan voor bijna alle overige houtsoorten; hij is eene der *meest bescheiden houtsoorten*.

Al wordt ook de mast op bijna alle gesteenten bevredigd, indien zij slechts eenen voldoend zwaren verweringskruim dragen, toch geeft hij bepaald den voorkeur aan de zandige deelen der sedimeten, van wege hunne grootere losheid en diepgrondigheid. Uit dien hoofde en omdat hij zich ook nog tevreden stelt met den voedselarmen zandgrond, geeft men hem met recht den naam van *boom der zandgronden.* De niet altijd diepgrondige, vaak puinrijke gronden der granitische- en der leigesteenten, de veelvuldig vlakgrondige kalk, de zware, koude verweringsgrond van bazalt passen den mast minder, ondanks hun hoogeren voedselrijkdom; hoewel ook op de opene en diepgrondige afwijkingen dezer gronden zijn welslagen niet uitgesloten is. Het spreekt echter van zelf, dat de turfhoudende veengronden, de arme keuper- en bondzandsteen, de vlakgrondige leigronden enz. — den mast slechts als zeer verarmde vegetatie dragen. De hoogste volmaaktheid en de kostbaarste houthoedanigheid bereikt de mast op *lemig zand*, en indien aan zulke gronden nog *humus* is toegevoegd, vooral bij toenemend leemgehalte, dan vormen zij de eerste grondklasse voor den mast. Hoezeer een rijk humusgehalte het gedijen van den mast ook op mineraal arme gronden kan bevorderen, bewijzen onder anderen het best de voortreffelijke mastboomen in Lithauen en Polesiën, die op een zeer zwak leemhoudenden, maar humeusen zandgrond moeten groeien.

d. Lichtbehoefte. De mast is bepaald lichtplant. Hoe rekbaar ook zijne natuur in elk ander opzicht moge wezen, zoo min is dit het geval met betrekking tot het licht. Het is niet te ontkennen, dat de mast op het meerendeel zijner tegenwoordige groeiplaatsen zeer gevoelig is zoowel voor bovenscherm als voor zijschaduw, zelfs kan hij op de zwakste groeiplaatsen den geringsten graad van lichtonthouding niet verduren. Het sterkst uit zich den invloed der beschaduwing op de ontwikkeling van den topscheut. Na langdurige overschaduwing verliest hij, ook na bereikten vrijstand, de energie zich verder te ontwikkelen; en wordt dus de oorzaak voor die kreupele mastgestalten, wier breedteontvouwing bijna even sterk is als die in de hoogte. Dat echter de mast onder geene enkele omstandigheid schaduw zoude kunnen verdragen, mag men niet beweren. Al zien wij af van de omstandigheid, dat het grootste deel der, uit een vroeger tijdvak stammende masten, toch ten minste onder zijschaduw opgegroeid moeten zijn, dan zijn er ook heden nog genoeg toestanden te vinden, die ons bewijzen, dat op *eenen eenigszins mineraalkrachtigen en frisschen grond* de mast wel in staat is een licht bovenscherm te verduren, zonder de geschiktheid tot verderontwikkeling te verliezen na verkregen vrijstelling.

Evenals in alle andere gevallen komt het ook hier aan *op den graad van beschaduwing* in verhouding tot het weerstandsvermogen der bepaalde

plant, dat beheerscht wordt door de werkdadigheid der groeipiaats. Wel is het slechts een beperkt gedeelte van het tegenwoordig zoo uitgestrekte mastterein, dat nog deze gunst der groeiplaatsomstandigheden geniet. Ook verstonden wij het tot nu toe niet dit bevoorrecht deel door de gewenschte grondverpleging te verruimen, en daardoor alleen is het gegrond dat men de mast op zijne tegenwoordige groeiplaatsen in het algemeen als uiterst lichtbehoeftig beschouwt.

De graad van beschaduwing dien de mast uitoefent op onder hem staande gewassen, is met het oog op zijne in het algemeen ijle en beperkte kroon slechts gering, hoewel toch nog afwisselend. Op krachtigen, frisschen, vooral leemhoudenden is de loofdichtheid der, dan gewoonlijk meer gedrongen, kroon belangrijk grooter dan op lichten zandgrond. Zoo is ook de kroondichtheid in de jeugd betrekkelijk grooter dan later. Daarom reeds moet jonge mastwas door zijne beschaduwing krachtiger werken, dan volwassen boomen; maar ook de stand van het scherm dichter bij den grond doet de beschaduwing langer en donkerder op dezelfde plaats verwijlen. Zoo komt het dat masten jongwas tegenover andere lichtplanten (soms zelfs tegenover beuk en spar) eene gewichtige lichtbeperking veroorzaakt. In dezen geest werken voornamelijk de *mastwolven*, zijnde kwarrige voorwas, met breede struikachtige kroon, die niet tot normale lengteontwikkeling kon komen.

e. Uitwendige gevaren. Naast de spar, heeft geene houtsoort zooveel van *sneeuwbreuk* te lijden als de mast. Niet alleen het jongere spilhout, maar in 't bizonder zijn top- en takhout zeer bros, zoodat het weinig weerstand kan bieden tegen sneeuwopstapeling. Het is vooral het, in gedrongen stand snel en gijl opgegroeid rijs- en staakhout, dat het meest door sneeuwbreuk geteisterd wordt. In zijne vrijwillige verspreiding vermijdt hij juist daarom de hoogere en sneeuwrijke streken der middelgebergten, als ook die localiteiten waar ophooping van overgewaaiden sneeuw te vreezen is. In de luwere streken der middelgebergten en ook in de vlakten kan het *aanhangen van rijm* bijna soortgelijke beschadiging te weeg brengen als de sneeuw; in het algemeen bereiken deze echter niet de hoogte van den sneeuwbreuk. Voor *vorst* is de mast zoo goed als ongevoelig, het moest dan zijn dat hij juist in het stadium van schieten verkeerde. Dat hij ook hooge warmtegraden kan verdragen werd reeds gezegd.

Geene enkele houtsoort blijft geheel van *windbreuk* gespaard, ook de mast niet. Staat hij op eenen diepgrondigen bodem, of verkeert hij onder toestanden, die eene diepgaande wortelvorming in de hand werken, daar heeft hij van den storm slechts weinig te lijden, daar hij dien slechts een beperkt aangrijpingsvlak biedt met zijne meest weinig omvangrijke kroon. Daarentegen op vlakgrondigen bodem, vooral in het

voor- en middelgebergte van West-Duitschland en op sterk doorweekten grond met vlak aanliggend grondwater heeft ook hij te lijden, en wel des te meer, hoe hoogspilliger het wasdom is.

Onder de ziekten der jeugd doet het *schot* zich het meest gevoelen. Deze ziekte heeft gedurende de laatste vijftig jaren, met de snelle uitbreiding van het kaalslagbedrijf voor den mast, eene ernstige beteekenis verkregen, en veroorzaakt voor de houtteelt thans groote moeielijkheden. In de heidestreken van *Jutland* hebben de verwoestingen door Lophodermium (Hysterium) pinastris zoodanigen omvang en graad bereikt, dat men nu op het punt staat den mast geheel prijs te geven en te vervangen door Pinus montana (Müller). Op hoogeren leeftijd heeft de mast op gevoelige wijze te lijden door *zwamvuur* veroorzaakt door Trametes pini en op gesloten vochtigen grond door *wortelrot*. Ook Agaricus melleus teistert den mast in den staakhoutleeftijd dikwijls gevoelig. Naast de spar heeft geene houtsoort zooveel van *Insecten* te lijden als de mast. Geheele wouden gaan ten gronde onder het verwoestende verschijnen van den Mastspinner, den Nonvlinder, het Mastuiltje, de Bladwespen, de Engerlingen en andere vijanden. Voornamelijk zijn het de laatsten, die in sommige streken de mastteelt groote moeielijkheden bereiden.

4. De Lork.

(Duitsch: Lärche Larix europæa D.C.

a. Verspreiding en voorkomen. Het eigenaardige gebied van den lork beperkt zich tot de Alpen, de Karpathen met aangrenzend gebied en eenige gedeelten der noord-moravische gebergten. Hier, zeer in 't bizonder in de centrale ketting der Alphen, meer echter op haar zuidelijk dan op haar noordelijk hangen (Grauwbunder, Wallis, Tyrol enz.) komt de lork bestandenvormend en in grootste volmaaktheid (met rood kernhout) voor. Ook in de meeste overige deelen der Alpen ontbreekt hij niet, maar komt hij meer voor in menging met spar, beuk, zilverden, cembramast, en slechts in enkele streken der Alpen, vooral op de Kalkalpen ontbreekt hij geheel. Voortreffelijken lorkengroei vindt men ook in Opper-Silezië, in het graafschap Glatz, het stroomgebied der zwarte Waag. Als echte boom van het hooggebergte, reikt hij met spar en cembramast tot de uiterste grens der boomvegetatie (naar het Noorden dringt hij echter niet zoover door als de spar). In Zwitserland klimt hij tot 2100 M. (Boven-Engadin) in de Fatra tot 1480 M. Zijn beste voorkomen ontwikkelt hij echter meer in den benedengordel zijner hoogteverspreiding, dan in de bovenste helft. Op de noordglooiing der Alpen daalt hij omlaag, bijna tot in de dalen, terwijl hij op de zuidglooiing reeds bij 1000 M. (Bergell) zijne benedengrens bereikt.

Kunstmatig is de lork ver buiten zijn natuurlijk tehuis verspreid. Dit gebied omvat geheel Duitschland en strekt zich uit tot Schotland, is dus veel ruimer dan zijn eigenlijk natuurgebied. Zonder twijfel kan deze kunstmatige verspreiding plaatselijk op verkwikkelijk succes bogen. Opmerkenswaardig is ook zijn gedijen aan de Oldenburgsche zeekust. In het algemeen bleven echter de uitkomsten ver ten achter bij de gekoesterde verwachtingen. Voornamelijk ging hij hier, in zuiver bestand, ten gronde onder de teistering van den kanker. Waar hij daarentegen in gemengden stand met andere houtsoorten op goeden grond werd verbouwd, daar is op verschillende punten bewezen, dat hij ook in het vlakland een tierig wasdom ontwikkelen kan, en moest men zich door de talrijke mislukkingen niet laten weerhouden om te trachten deze zoo hoogwaardige houtsoort, door eene betere bedrijfsbehandeling, ook in haar kunstmatig verspreidingsgebied meer en meer inheemsch te maken.

b. Boomvorming en beworteling. De lork groeit gewoonlijk met een volstrekt gesloten en op hoogen leeftijd volhoutig spil, — dat tot den hoogsten leeftijd zijn topwasdom volhoudt, evenals de spar. Slechts bij lage ligging met zeer snel lengtewasdom in de jeugd, op aan wind blootgestelde plaatsen en soms op zeer rotsige groeiplaatsen is het spil in het benedenste stamdeel dikwijls boogvormig. Soepele, in de jeugd roedevormige, niet in kranzen om het spil geplaatste, takken dragen de uiterst ijl benaalde, spitskegelvormige kroon. Deze beslaat in den vrijstand een tamelijk groot schaduwvlak; bekleedt den stam meer of minder laag; in sluiting echter legt zij zich eng om het spil en trekt zich terug op het bovenste gedeelte, maar behoudt steeds den spitsen kegelvorm, dus niet welvend zooals bij zilverden en mast. De *beworteling* van den lork is met die van den mast te vergelijken. Evenals deze houtsoort streeft hij er naar zijne wortels zoo mogelijk diep in den grond te zinken, hetzij door sterke ontwikkeling van den penwortel, hetzij door het uitzenden van krachtige hoofdwortels. Wordt hun den onmiddellijken diepgang bemoeielijkt, op rotsachtigen, puinrijken grond, dan ontwikkelt hij zijne niet zeer sterke wortelstrengen dikwijls ver weg, tot zij tusschen kloven en spleeten den weg in de diepte vinden. (Sils-Maria in het Opper-Engadin enz. Onder zulke omstandigheden neemt de lork een groot voedingsveld in beslag, hetgeen bij eenen diepen grond niet van hem gezegd kan worden.

c. Groeiplaats. Ofschoon de lork dezelfde hoogtestreek bewoont als de spar, zelfs hooger stijgt, zoo schijnt hij toch eenen iets hoogeren eisch aan de *warmte* der groeiplaats te stellen dan deze. Willkomm vermeent het minimum der totale warmtehoeveelheid, die voor zijn normaal wasdom vereischt wordt, te moeten stellen op 1078° C, hetgeen overeenkomt met de isotherm van 2,7° C als noordelijke grens voor zijn gedijën. Hoe het ook zij, de lork verdraagt eene strenge langdurige winterkoude,

maar geene aanhoudende hooge zomerwarmte. *Hij verlangt een zoo kort mogelijk voorjaar, snelopvolgenden, gelijkmatigen zomer en eene lange winterrust.* Veelvuldig stuit men op de meening, dat de lork een *drooge lucht* vraagt voor zijne ontwikkeling. Zoo algemeen opgevat is deze stelling zeker onjuist; daarentegen staat het vast, dat het leven en de vermenigvuldiging van den *Kankerschimmel* in vochtige lucht meer worden bevorderd, dan in drooge lucht. Waar tijdelijk en plaatselijk het schimmelgevaar te vreezen is, daar zal het leven van den lork beter gewaarborgd zijn op luchtdrooge plaatsen of blootgesteld aan luchtstroomen, dan op groeiplaatsen met vochtige, stilstaande luchtlagen. Daartegenover staat de waarneming, dat expositiën met vochtige lucht aan deze houtsoort beter passen; mits haar de onontbeerlijke topvrijheid duurzaam gewaarborgd zij.

Waar de lork thuis is, grootendeels in den hoogtegordel van spar en beuk, heeft tierig wasdom plaats onder de meest uiteenloopende omstandigheden van ligging en luchtgesteldheid in het hoogland zoo goed als in het vlakland. Het gunstige voorkomen zelfs op den grond van vele Alpendalen, dikwijls dicht aan bergwateren enz. — zijn duidelijke vingerwijzingen, dat bepaald drooge lucht geen levenseisch is. Topvrijheid is daarentegen eene dringende behoefte.

Eene kenmerkende voorwaarde voor het gedijën van den lork is diepgrondigheid en matige rulheid van den *bodem*. Reeds uit den diepgaanden wortelbouw moet men concludeeren op de behoefte aan *diepgrondigheid*, hetgeen echter nog blijkt uit de omstandigheid, dat zich de wortels b.v. op rotsachtigen grond dikwijls ver uitstrekken, om eene opene spleet te bereiken, waardoor de wortels zich dan diep in den onderliggenden grond verzinken. Op eigenlijk vlakken grond vindt de lork geen gedijën. In aanmerking genomen, deze scherp geteekende behoefte aan eenen tot grootere diepte toegankelijken bodem, moet hem een zekeren graad van *rulheid* welkom zijn. Toch is aan die rulheid van den grond eene grens gesteld, door den graad van vruchtbaarheid en van frischheid, die voor den lork noodig is. Nog minder dan een te losse grond is een dichte gebonden grond voor den lork geschikt, zelfs al is hij diep. Op zijn eigenlijke groeiplaats ontwikkelt hij voorliefde voor de puinrijke gronden, met rotsbrokken overdekt en gemengd, indien daartusschen slechts eene voldoende hoeveelheid humeuse verweringskruim voorkomt en zoodoende den diepgang der wortels niet beperken. Op dergelijke gronden en vooral op puingronden aan den voet der glooiingen vindt men in de Centrale Alpen dikwijls de oudste en krachtigste lorkenbestanden (Engadin, Bergell enz.)

Aan het *grondvocht* stelt de lork geringere eischen dan de spar, hoogere echter dan de mast. Een grond die tot op grootere diepte constant frisch is, en gelijkmatig vochthoudend en humushoudend, is voor zijn

krachtig tieren onmisbaar. Hij vermijdt wel is waar den natten grond, maar niet minder den droogen. Voornamelijk op den laatsten is zijn leven slechts kort. Met betrekking tot den oorsprong van den grond is de lork niet kieskeurig, indien deze slechts de zooeven besproken natuurkundige eigenschappen en een zekeren graad van *mineraal voedsel* bevat. De eischen met het oog op het laatste zijn niet te onderschatten, want voor een goed lorkenwasdom staan zij hooger dan voor de spar. De leemhoudende kalkgronden, waaraan de lork vooral den voorkeur geeft, de leemhoudende verweeringsgronden van graniten, van leigesteente, van Dolomiet enz. en ook de leemhoudende zandgronden dragen overal een beter wasdom van deze houtsoort, dan de voedselarmen grond op zand en kalk, zoowel in het vlakland als op de bergen; — nog afgezien van het gebrek aan vocht, dat deze gronden gewoonlijk aankleeft. Het is ook hier nauwelijks te betwijfelen, dat humusgehalte het gebrek aan minerale voedingswaarde in den grond vervangen kan.

Op leemrijken grond, voornamelijk op leemhoudenden kalkgrond, groeit de lork steeds met eenen *rooden kern*, als zekerste bewijs voor zijn goed gedijën. Volgens Weber stelt de lork van het vlakland hoogeren eisch aan minerale voedingsstoffen, dan de berglork.

d. Lichtbehoefte. De lork stelt de hoogste eischen aan het licht zoodat alleen de berk in dit opzicht met hem op eene lijn te stellen is. Zoowel op zijne eigenaardige groeiplaats als elders staat hem elk bovenscherm tegen; — zelfs de zijschaduw kan hij slechts onder zeer gunstige groeiplaatsomstandigheden verduren. — Daarom streeft hij steeds naar *volle topvrijheid* en tracht iedere zijdelingsche beklemming te ontgroeien; waartoe zijn buitengemeen lengtewasdom hem bizonder in staat stelt; zelfs de beklemming van zijn soortgelijken verduurt hij niet. Holle, zelfs verspreide stand is voor hem in zuiveren stand eene bepaalde behoefte. In den gesloten stand zijn de randboomen veelvuldig slechts van eene zijde betakt en de stammen van het binnenbestand dragen slechts kroon op het bovenste spildeel.

Indien de lork in zijn thuis reeds zoo gevoelig is voor ieder lichtonthouding, hoeveel meer moet dit dan 't geval zijn indien de groeifactoren niet zoo harmonisch samenwerken als daar! Lang heeft het geduurd, eer men met betrekking tot de lichtbehoefte tot de overtuiging kwam, dat *topvrijheid de eerste voorwaarde vormt voor het lorkengedijën* en dat eene ook slechts geringe beperking van lichttoevoer, in verhoogde mate vergoeding eischt in eenen frisschen krachtigen bodem.

e, Uitwendige gevaren. Het kan geene verwondering baren, dat eene bergplant, kunstmatig in de vlakte overgebracht, in haar weerstandsvermogen gevoelig geknakt wordt. *De lork van het hooggebergte* wordt weliswaar nu en dan geteisterd door insecten (Tortrix pinicolana), maar

overigens is hij daar een stevige weervaste boom. In het *vlakland* daarentegen is hij des te meer blootgesteld. Al heeft hij van *vorst*, van *sneeuw* en *rijmdruk* minder te lijden, dan de wintergroene spar en mast, al worden de wildbeschadigingen door zijn niet onbelangrijk reproductievermogen en zijn snel wasdom in de jeugd gemakkelijk hersteld, dan zwicht hij in het vlakland voor *ijsaanhangsel* en wordt hij in verwoestende mate geteisterd door *schimmels* en *insecten*. Onder de eersten is van groote beteekenis Peziza Willkommii, die den kanker veroorzaakt, en daardoor aan het lorken wasdom groote moeielijkheid in den weg stelt. Onder de insecten is het voornamelijk Coleophora laricella, die bij herhaalde vreterij den kankerschimmel den weg baant. Wat eindelijk het *stormgevaar* betreft, heeft men in Noord- en Midden-Duitschland, in 't bizonder in de lagere ligging, veelvuldig booze ondervinding opgedaan. De lork is hier lang zoo stormvast niet als op de groeiplaatsen in het hooggebergte.

Bij deze gevaren, die den lork buiten zijne eigenlijke groeiplaats bedreigen, voegt zich nog de *bedrijfsbehandeling;* want deze stemt bij de keuze der groeiplaats en bij de bestandsvorming vaak niet overeen met de veronderstellingen, die voor de verhooging van zijn weerstandsvermogen te maken zijn.

5. De Weymouthsmast.

(Pinus Strobus L.)

a. Verspreiding en voorkomen. De Weymouthsmast is inheemsch in de oostelijke Staten van Noord-Amerika, voornamelijk in Canada. Reeds voor 150 jaar werd hij in Europa ingevoerd en is thans in de duitsche landen allerwege thuis, sinds het boschbedrijf hem meer opmerkzaamheid heeft gewijd. Op betrekkelijk talrijke plaatsen treft men den Weymouthsmast in geheele bestanden, van hoogeren leeftijd aan; en bijna overal komt hij in kleinere en grootere groepen voor. Slechts zelden heeft men oorzaak, volgens de ondervinding tot heden opgedaan, te klagen over de uitkomsten met deze houtsoort verkregen. Zelfs op hooge berggroeiplaatsen (in de Zwitsersche Alpen tot 1200 M., in het Zwarte Woud tot 900 M.) is hij volkomen aan te bevelen. Met betrekking tot de massa-voortbrenging wordt hij door geen enkele houtsoort, en betrekkelijk den spilvorm slechts door weinige houtsoorten overtroffen.

b. Boomvorming en beworteling. Met betrekking tot den algemeenen boomvorm is de Weymouthsmast veel eerder te vergelijken met de spar dan met den gewonen mast. Van het lijnrechte spil, dat in vrijstand zeer taps is, maar in gesloten stand volhoutig is, en dat belangrijke hoogten bereikt, ontspruiten in regelmatigen kransstand, de slanke, buig-

zame, benaderend horizontale takken, die de dicht benaalde kegelvormige kroon dragen; eene kroon die in den vrijstand bijna tot den grond reikt. In sluiting trekt de kroon zich terug op het bovenste spildeel, en omkleedt dit in spitscylindrischen vorm. Echter beperkt hij zich niet in die mate tot het bovenste stamdeel als dit bij den gewonen mast het geval is, ook stoot hij de doode takstompen niet zoo snel en zoo glad af als de gewone mast. Eerst op hoogeren leeftijd en in goede sluiting heeft de stamreiniging volkomen plaats. De *beworteling* is dezelfde als bij den gewonen mast, wellicht nog sterker en dus voornamelijk in de diepte gericht.

c. Groeiplaats. Over de normale warmtebehoefte dezer mastsoort is nog weinig bekend. Het algemeen voorkomen doet echter vermoeden dat ook de Weymouthsmast weinig gevoelig is voor de klimaatsfactoren. Zoowel strenge winterkoude als hooge zomerhitte verdraagt hij zonder nadeel en zoowel op groeiplaatsen met lange als met korte vegetatieperiode tiert hij goed. Met betrekking tot zijne eischen aan de gesteldheid van den *grond* heeft de Weymouthsmast eene zeer rekbare natuur; men vindt hem dikwijls op zeer mageren zelfs met heide bedekten zandgrond, althans gedurende de jeugdperiode en tot den staakhoutleeftijd in voldoend wasdom, ja! hij is hier dikwijls beter ter plaatse dan de gewone mast. Of hij hier eene even gunstige ontwikkeling tot den hoogen leeftijd ontvouwt, is te betwijfelen, hoewel hij wel beter dan iedere andere houtsoort in staat is, reeds van de prille jeugd af gras- en onkruidwas te beweldigen; door zijnen zwaren naaldenval en zijn dicht kroondak den grond te verbeteren; zoo wijkt hij toch in zoover van den gewonen mast af, als hij hoogere eischen aan het grondvocht stelt. Mem heeft hem wel dikwijls de eigenschap toegeschreven, dat hij zeer bescheiden is tegenover den grond; en het valt niet te ontkennen, dat hij ook op voedselarmen grond (Beneden-Franken) ten minste voor eene reeks van jaren veel energieker wasdom vertoont, dan de gewone mast zelfs. Zijn eigenaardig wasdom tot den hoogeren leeftijd en zijne, deze houtsoort kenmerkende, volkomene vormontwikkeling schijnt hij intusschen slechts te kunnen ontvouwen op eenen grond, die een rijke graad van frischheid bezit, diepgrondig is en een matig leemgehalte of ten minste een rijk humusgehalte bevat.

Waar hij thuis is, moet de Weymouthsmast op vochtigen en zelfs moerassigen grond voorkomen. Ook te onzent vindt men hem vaak op zeer vochtige groeiplaatsen, dikwijls dicht aan staande vijvers, op kwellende dalgronden, in Silezië zelfs op veengronden, in een voortreffelijk wasdom. Wil men gevolgtrekkingen maken uit de plaatsen van zijn gedijën in Middel-Europa, dan is ook hij meer eene plant van het leemhoudende zand dan van andere grondsoorten. Terwijl hij nog op zuren, sterk met

veenhumus bedekten grond evenals op uitgeveenden grond tierig groeit, schijnt hij daarentegen den kalkgrond niet te zoeken.

d. Lichtbehoefte. De weymouthsmast staat op de grens tusschen licht- en schaduwhoutsoorten, helt echter meer over tot de laatsten, dan tot de eersten. Boven stelden wij ze op dezelfde lijn met de linde. Zijne natuur is dus ook in dit opzicht zeer afwijkend van die van den gewonen mast; zijn dichtbezette kroon, de nauwe sluiting die hij tot op hoogeren leeftijd handhaaft, het taaie volhouden der beschaduwde onderste takken, het schaduwverdragend vermogen der jonge plant, die ook na lang onder bovenscherm gestaan te hebben en zijdelingsche beklemming, toch de energie van het topwasdom niet verliest, zijne verschijnselen die hem meer als schaduw- dan als lichthout kermerken, en hem onmiddelijk aan de spar doen aansluiten. Zijn bovendruk is zeer belangrijk en voor alle lichthoutsoorten onder gewone omstandigheden zeer groot.

e. Uitwendige gevaren. De weymouthsmast is ongevoelig voor *vorst*, van *sneeuw* heeft hij niet te lijden, aangezien de buigzame takken die gemakkelijk laten afglijden, ook onbeteekenend lijdt hij van den *storm*. De beschadigingen door wild hem toegebracht genezen gemakkelijk. Daarentegen wordt hij niet zelden aangetast door insecten (Chermes enz.) en meer nog door *schimmels* (Peridermium pini corticola, Trametes radiciperda, Agaricus melleus enz.), wien het spel gemakkelijk wordt gemaakt door zijn fijne schors en zijn gering harsgehalte.

Ofschoon de verwachtingen die men aan den Weymouthsmast gesteld heeft, met betrekking tot de gegoedheid van het hout, niet geheel beantwoord werden, verdient hij toch de volle opmerkzaamheid, door zijne hooge *bedrijfswaarde* bij het inboeten van reeds gevorderde jongwassen, bij bebossching van moeielijke groeiplaatsen en als hulpmiddel tot snelle verheffing der humus- en vochtomstandigheden op lichte verwaarloosde gronden.

6. De Oostenrijksche- of Zwarte Mast.

(Pinus laricio Poir. var. austriaca, of Pinus austriaca. Höss.-Duitsch: Schwarskiefer).

a. Verspreiding en voorkomen. Op onze breedte heeft hij zijne hoofdverspreiding op de uitloopers in het binnenste van het oostelijke en zuidoostelijke Alpengebied. Op het hangen naar zee van de Julische Alpen, in verschillende deelen van de Oostenrijksche Militaire grens tot Zevenburgen toe, voornamelijk in Neder-Oostenrijk bij Weener-Neustadt, waar hij reeds voor 400 jaren kunstmatig werd ingevoerd; overal is hij hier plant van het gebergte; maar hij neemt meer voor lief met de zachte voorbergen en de zachtglooiende, golvende hoogvlakten, dan met het

inwendige der bergmassa's; waar hij overigens toch belangrijk hooger stijgt dan de gewone mast. Het slechts beperkte voorkomen in Duitschland, heeft hij uitsluitend aan de kultuur te danken. De ongemeen bescheiden eischen dezer houtsoort, deden reeds sinds vele jaren de aandacht der boschbouwers op hem vestigen, en overal waar men hem niet bracht op groeiplaatsen die slechts het minimum zijner eischen kunnen bevredigen, daar scheen hij ook een bevredigend gedijen te vinden. Als regel werd den Oostenrijkschen mast slechts de rol van noodhulp toebedeeld, waarom het hem moeielijk werd zich vrienden te verwerven; zelfs werd in Duitschland veelvuldig de opmerkzaamheid weer van hem afgewend. Toch is hij niet geheel te verwaarloozen. Hoewel met het oog op houtproductie weinig van hem te verwachten is, zoo verdient hij toch onze aandacht, al was het dan maar als gatenvuller, en met betrekking tot zijne strooisel- en humusproductie, die hem met zijn dicht rijk naaldendak eenen vaak niet genoeg te schatten terugslag op de werkdadigheid van den grond doet uitoefenen.

Aanm. Voor ons land is hij eene houtsoort van hooge beteekenis. Door kultuurproeven van Dr. Staring in het Schoorl'sche Duin genomen, omstreeks de jaren 1869—1870, is gebleken dat deze houtsoort, gezond groeiend stand houdt, waar de Pinus pinaster en de gewone mast door den zeewind op den duur worden dood gezweept. Voor de duinbebossching is hij tenonzent ten eenemale onmisbaar gebleken. (Vertaler).

b. Boomvorm en beworteling. In zijn eigenaardig vaderland groeit de zwarte-mast tot een statigen boom op en bereikt daar een zeer hoogen leeftijd. Het spil groeit rechtdradig, slank en draagt in sluiting eene spits-cylindrische kroon, dicht in haar naalden, die op hoogen leeftijd hoog aan den stam staat en zich schermvormig afplat. Hoe verder hij van huis raakt, des te meer treedt zijn spilwasdom op den achtergrond en des te sterker wordt de neiging tot eene breedstandige takontwikkeling. De beworteling is eene zeer krachtige soortgelijk als van den gewonen mast.

Reeds op vele Oostenrijksch-Hongaarsche groeiplaatsen schijnt hij de hoogteontwikkeling niet meer te bereiken van de meer zuidelijke streken; en in Duitschland blijft zijne spilontwikkeling volgens de voorloopige waarnemingen, belangrijk achter bij den gewonen mast en wordt reeds vroegtijdig kwarrig en breed in de kroon. Wel is waar zijn deze waarnemingen meestal op lichte gronden gedaan.

c. Groeiplaats. De zwarte-mast is eene houtsoort van het Zuiden. Op de Karst-groeiplaatsen der zuidelijke Alpen, doorstaat hij evengoed de brandende dorheid, als de strenge winterkoude der localiteiten; — zoodat hij ten minste even taai is als de gewone mast. Nevelrijke, vochtige ligging vermijdt hij daar. Het langspillige wasdom in de zuidelijke helft van zijn voorkomen, laat verwachten dat hij dankbaar zijn moet voor eenen

diepgrondigen voldoend doordringbaren bodem; maar toch behoort het tot de karaktereigenschappen dezer houtsoort dat zij op eenen schijnbaar ondoordringbaren bodem niet alleen bestaan kan, maar zelfs nog voldoende tieren kan. Ongemeen vlakgrondige bodem, bergpuin, ja de bijna naakte rots, die nog kwalijk een spoor van plantendek draagt, is nog voldoende om den Oostenrijkschen mast tot een kortstammigen, struikachtigen boom te laten opgroeien. De eischen aan voedselgehalte zijn zeer bescheiden, bescheidener zelfs dan de gewone mast. Hetzelfde is het geval met het vochtgehalte van den grond, want hij houdt nog stand op de droogste, dorste groeiplaatsen, waar zelfs de gewone mast weigert, hoewel in slechts kommerlijk wasdom. Men kan dus met gerustheid zeggen, dat de zwarte mast met betrekking tot de eischen aan de groeiplaats te stellen, zonder twijfel de meest bescheidene-houtsoort is.

Men was van meening, dat haar gedijen slechts op Dolomit of ten minste op kalkgronden gewaarborgd zoude zijn. Veelvuldige plaatsen van voorkomen met het tierigste wasdom op bepaalde zandgronden, vooral het goede wasdom op diepgrondigen verweringsbodem van silicatengesteenten, verder op leischieën der bruinkoolformatie, op Graniet en Gneise doen kennen, dat hij met betrekking tot het grondgesteente niet kieskeurig is. In Oostenrijk-Hongarije vindt hij zijn grootste verspreiding op den kalk. Geene andere houtsoort schijnt zoo geschikt te zijn voor de eerste plantenbedekking der arme heide en van de verdorde rotsen als de zwarte mast. Met zijne fijne worteltoppen dringt hij in de dunste spleten. Als wiggen wringen zij in iedere ruimte, en verbrijzelen met hun krachtig wasdom den schijnbaar ondoordringbaren bodem, of zij vleien zich wijdstrijkend tegen den ondiepen zelfs puingrond aan. Moge al onder zulke beperkende omstandigheden het wasdom ook slechts kommerlijk zijn, zooals wel van zelf spreekt, dan is toch deze bescheidenheid eene eigenschap van den zwarten mast, die van opmerkelijke bedrijfsbeteekenis is.

d. Lichtbehoefte. Neemt men in aanmerking zijne zware naalden en zijne donkere kroon en spoort men hem na op zijne betere groeiplaatsen, vooral op leemig frische zandgronden, dan komt men gemakkelijk tot de wetenschap, dat de zwarte mast veel beter eene lichtonthouding kan verdragen dan de gewone mast; ten minste onder het bovenscherm dezer houtsoort kan hij nog voldoende gedijen. Wat de lichtbehoefte aangaat, staat hij tusschen den gewonen- en den Weymouthsmast.

e. Uitwendige gevaren. Ook in dit opzicht ontwikkelt de zwarte mast veel meer weerstandsvermogen dan de gewone mast. Hij is stormvast, daarentegen leeren de waarnemingen in Neder-Oostenrijk dat hij minder bestand is tegen sneeuwdruk dan de gewone mast en de spar. Van insecten wordt hij slechts ondergeschikt aangetast, ten minste veel minder dan de gewone mast; daarentegen lijdt hij als inboetmaterieël soms ge-

voelig onder muizen en wordt gaarne door de reeën genomen; terwijl de Corsicaansche mast (die sommigen als Pinus laricio onderscheiden) van de laatsten verschoond blijft. In Denemaken klaagt men zeer over gevoelige beschadiging, veroorzaakt door Lophodermium pinastri.

7. De Bergmast.

(PINUS MONTANA MILL. DUITSCH: BERGFÖHRE, KRUMMHOLZKIEFER, KNIEHOLZ, ZWERGKIEFER, LATSCHE EN LEGFÖHRE.)

a. Verspreiding en voorkomen. De bergmast behoort thuis in de hoogere gebergten van Midden-Europa en voornamelijk in het Alpengebied; — maar ook op de hooge liggingen van het Zwarte Woud, van het Reuzen-, het Erts- en het Fichtelgebergte, van de Sudeten, de Karpathen en van het Beijersche en het Bohemer woud. Sterk is hij vertegenwoordigd in de Pyreneeën, in de Dauphine en eindelijk in het duinzand van Jutland. De bergmast bewoont de hoogste gordels van de gebergten, klimt in de Alpen tot ruim 2600 M. en van den anderen kant daalt hij weer af tot dalzolen en in Jutland bereikt hij de zeekust.

De hooggelegen woeste gronden en puingronden, de klippige- en rotsachtige terreinen, die de spar en andere houtsoorten reeds mijden, zijn de bevoorrechte groeiplaatsen voor deze, voor de Alpenlanden hoog te waardeeren, houtsoort; indien zij voldoend vochthoudend zijn. Evenzoo de veenlanden, de hoogplateau's, en weer de vlakgrondige soms zeer drooge grondpartijen van het hooggebergte, die door andere houtsoorten niet worden ingenomen. Daar waar hij tot de dalzolen neerdaalt, zijn het steeds de natte puinvlakten in het bereik der waterloopen of zijn het de hoogvenen die hij zoekt.

Dat eene houtsoort, die onder zoo afwisselende omstandigheden van groeiplaats voorkomt, in den loop der tijden een reeks van min of meer scherpgeteekende variëteiten heeft ontwikkeld (uncinata, pumila, mughus, uliginosa etc.) ligt voor de hand. — Het samengrijpen onder den collectiefnaam van P. Montana is dus zeer gerechtvaardigd. — Voor het boschbelang is het voldoende te onderscheiden den kruipenden vorm van den legmast (Legföhre) en den omhoogstrevenden vorm door de Duitschers „Spirke" genoemd.

b. Boomvorm en beworteling. De omhoogstrevende vorm heeft een onverdeeld recht spil, dat tot 15 M. (Dauphine) hoog kan worden. De kruipende vorm heeft een struikachtig wasdom. De neergebogen stam, die zich in vele takken verdeelt, kruipt vaak ver over den grond. Aan het einde buigen de toppen zich boog- en knievormig omhoog. De takken zijn in grootere tusschenruimten in het algemeen dicht met naalden bezet. Stam zoowel als takken hebben slechts een gering diktewasdom en be-

reiken daarom slechts zwakke dikteafmetingen vaak bij een hoogen leeftijd. De beworteling is zeer vlak. De wortelstok splitst zich spoedig in vele wijd uitloopende worteltakken, die eèn, veelvuldig gedraaid, vlak onder de oppervlakte uitgebreid wortelnet vlechten.

c. Groeiplaats. De warmteëischen zijn zeer bescheiden, nog minder zelfs dan voor den Cembramast, daarentegen verdraagt hij ook hooge zomerhitte. De minerale gesteldheid van den grond schijnt hem onverschillig te zijn, want hij stelt zich met den armsten grond tevreden. Ook in alle vochttoestanden weet hij zich te schikken; want in den kruipenden vorm bewoont hij den droogen naakten rotsgrond, terwijl de omhoogstrevende vorm de moerassige hoogvenen bewoont. Geene andere houtsoort ontwikkelt zulke rekbaarheid, weliswaar vinden de verschillende trappen van aanpassing uitdrukking in de verschillende nauwbegrensde variëteiten.

d. Lichtbehoefte. De bergmast is bepaald lichthoutsoort, hoewel niet in die mate als de gewone mast, want hij tiert nog onder een licht bovenscherm van lorken en Cembramast. Al duldt hij ook de spar in vereenzaamden stand onder zich, zoo trekt hij zich overal terug, waar deze in eene slechts losse sluiting komt.

e. Uitwendige gevaren. De bergmast kent thuis geene gevaren, noch van vorst noch van storm, ook is van vijanden en ziekten tot heden niets bekend.

Dit groote weerstandsvermogen van den bergmast, zijne bescheidenheid tegenover de groeiplaats en het volledige in bezitnemen van den grond door een ondoordringbaar door elkaar van zich tegen den grond vlijende stammen, takken en twijgen maakt hem tot de meest geschatte schermplant op alle hellende hoogvlakten, die prijsgegeven zijn aan grondafspoeling, puinbeweging, afstrooming en sneeuwschuiving. Het is voornamelijk aan hem te wijten, indien zulke terreinen nog een draagkrachtigen grondkruim behouden, en daarmede eene woudvegetatie blijven behouden. Niet alleen aan de bovenste vegetatie-grenzen, maar ook op talrijke bedreigde punten, ook beneden die grens, zelfs op de zeeduinen. In het hoog- en middelgebergte verdient hij meer belangstelling en verpleging, dan men hem daar gewoonlijk ten deel laat vallen.

8. De Beuk.

(Fagus sylvatica L. Duitsch Rothbuche.)

a. Verspreiding en voorkomen. Duitschland, voornamelijk echter Zuid-Duitschland en Duitsch-Oostenrijk liggen benaderend in het hart van het europeesche verspreidingsgebied van den beuk en kunnen deze landen zeker tot het eigenlijke ouderland van deze houtsoort worden gerekend.

Met uitzondering van het uiterste Noord-Oosten van Duitschland, is de beuk bijna overal in dit gebied vertegenwoordigd. De klimaatstoestanden stellen hem binnen de grenzen zijner verticale verspreiding geen hindernis in den weg. Wel echter wordt zijn woudvormend voorkomen beperkt, door de tamelijk hooge eischen, die hij aan den grond stelt; en hieraan is het te wijten, dat het heerschende voorkomen van den beuk zich beperkt tot verspreide, meer of minder scherp begrensde woonstreken. — Dergelijke nu eens grootere, dan weer kleinere woudcomplexen, tot het natuurlijke gebied van den beuk behoorend, vinden wij in Seeland (Denemarken), de houtstreken der provinciën Sleeuwijk-Holstein, Pommeren, Pruissen, in Meckelenburg, in den Harz, het Wesergebergte, den Solling, het Eichsveld, in de landstreek tusschen Harz en het Thüringerwoud, in het laatste zelf, in het Ertsgebergte, in de Lausits, de Silesische bergen, de Karpathen, verder in de Beijersch-Boheemsche bergketting, in het Weener-woud, in het geheele Donaugebied, het Alpenland omlaag tot in Bosnië, in de ruwe Alb, het Zwarte Woud, de Vogesen, de Haardt, den Hundsrück, Taunus, het Vogelsgebergte, de Rhôn, den Spessart, het Odenwoud en het Steigerwoud. In het geheele gebied komt de beuk meer of minder woudvormend, gedeeltelijk alleenheerschend, gedeeltelijk in menging voor.

Karakterteekenend voor den beuk is een verschijnsel, dat geheel op zijne eigenaardige natuur steunt, dat hij ongaarne vereenzaamd voorkomt, maar dat hij, al is het dan ook maar in enkele bestanden en groepen, zich steeds met zijns gelijken of met verwante houtsoorten eng aaneensluit. Dit verschijnsel is waarneembaar bij zijn voorkomen, zoowel in het klein als in het groot.

Zijne vertikale verspreiding toont belangrijke afwijkingen, naargelang van de geographische breedte der bepaalde localiteit. Het hoogste stijgt hij in de Tiroler-Alpen met eene gemiddelde verheffing van weinig meer dan 1500 M. In de Beijersche Kalkalpen bereikt hij de hoogte van 1500 M. niet meer. In het Beijersche Woud daalt zijne hoogtegrens tot iets meer dan 1200 M. In het Zwarte Woud op 1100 M. In het Ertsgebergte op 900 M. In den Harz op 650 M., en in Sleeswijk-Holstein en de baltische landen daalt hij neer tot den zeespiegel. Bij een zoodanig uiteenloopend hoogteverschil in het beuken-voorkomen is het niet geoorloofd, den beuk als een specifieke bergboom te stempelen. Al is hij door het opdringen van den landbouw tegenwoordig in hoofdzaak verdrongen uit zijne vroegere vlaklandskringen van het duitsche binnenland, zoodat hij de terugtocht in het gebergte moest nemen, toch bewijzen de enkele overblijfselen, die in het vlakland nog voorkomen (in de Rijn- en Mainvlakte), dat hij zijn beste gedijen niet slechts als bergboom vindt.

Terwijl de naaldhoutsoorten door de boschkultuur eene belangrijke verruiming vau hun gebied ondergingen, ondervond de beuk het tegendeel; veroorzaakt door veranderingen, die de grondtoestanden in den loop van deze eeuw doormaakten, die de vruchtbaarheid in vele beukencomplexen belangrijk wijzigden. Meer en meer beperkt die zich op den kern dezer streken, vooral daar waar de strooiselroof de humuswerkzaamheid van den bodem, die voor den beuk zoo geheel onmisbasr is, tot eene onmogelijkheid maakte, zoodat voor menig dergelijk vroeger beukengebied, het geheele verdwijnen van den beuk bijna zeker in het vooruitzicht staat.

b. Boomvorm en beworteling. In sluiting groeit de beuk op met omhoogstrevend, recht, gesloten en zeer volhoutig spil. Mag hij ook niet dien hoogste graad van rechtspilligheid bereiken, die aan spar en zilverden eigen is, toch overtreft hij in het algemeen bijna alle overige loofhoutsoorten in dit opzicht. De kroon, die in den staakhoutleeftijd spits-cylindrisch is, in den boomleeftijd ovaal wordt om op hoogen leeftijd afgeplat bolvormig te worden, is dicht in het loof, dat door bezemachtig aangezette takken wordt gedragen. In sluiting trekt de kroon zich min of meer terug op het bovenste derde van het spil, dat onder kaal en takvrij blijft. Deze algemeene boomvorm ondergaat echter talrijke en vérgrijpende afwijkingen, die door de groeiplaatsgesteldheid worden teweeggebracht. De frissche milde leemgrond en de leemige kalkgrond der middelgebergten brengt bij voldoende diepgrondigheid de volmaaktste beukengestalten te voorschijn. Hier eindigt de slanke cylindrische spil in eene rijk ontwikkelde, zwaargetakte, veelverdeelde kroon met zeer donker loof. Op de meer zandige afwijkingen beperkt de kroon zich meer op het bovenste spildeel, is veel ijler in het loof en spreidt zich niet zoover uit. Toch bereikt de beuk op de betere humushoudende zandgronden meestal eene grootere spillengte dan op de leemgronden en op de leemige kalkgronden, — welke laatste in het algemeen meer neiging tot verspreiding van takken ontvouwen. — Naarmate de bodem meer gesloten en kouder is en hoe meer de groeiplaats de grenzen van het verspreidingsgebied bereikt, vooral in vertikale richting, des te korter en gedrongener wordt de spilvorming, des te sterker wordt de neiging tot tak- en kroonontwikkeling. Hoe armer echter de grond aan voedsel wordt, des te zwakker en ijler wordt in het algemeen de kroon, die dan nauw om den stam sluit.

Al is het aanpassingsvermogen van de beukenbeworteling zwakker dan dat van de gewone mast, toch heeft de beuk de geschiktheid zich eenigermate te accomodeeren aan de verschillende gesteldheid van de wortelruimte. In het algemeen heeft de beuk een gemiddelde worteldiepgang.

Het is moeielijk de wortelwijze algemeen en kort te schetsen, want het is even onjuist de beuk vlakwortelend als diepwortelend te noemen. Op

mineralisch goeden en diepgrondigen bodem dringen de hoofdwortels en hunne talrijke veelvuldig gekromde vertakkingen diep door. Hunne horizontale verspreiding is onbeteekend en de tamelijk beperkte zich meer in de diepte ontwikkelende wortelruimte, is dicht doorweven met het tallooze fijnere wortelwerk. Ook in de diepbevochte zandgronden dringen de hoofdwortels tamelijk diep door. Naar gelang van het voedselgehalte van den bodem strekken zij hunne vertakkingen meer of minder ver van den stam uit; zij blijven dan meer aan de oppervlakte, vooral bij gebrekkig ondergrondvocht. Vlakgrondige bodem dwingt natuurlijk tot oppervlakkige beworteling. De beuk kan intusschen ook hier nog tot een bevredigend wasdom geraken, indien hij zijne wortels in de kloven en spleten drijven kan, zooals op puingronden, op verbrokkelde porphyr- of kalkgronden. Daaruit alleen kan men de groote taaiheid verklaren, waarmede zich de beuk ook tracht te handhaven b. v. in de hoogere streken der Alpen.

c. Het reproductievermogen van den beuk is gemiddeld slechts zwak. Het dichte, harde en geheel gesloten schorspantser, bij snelverdroogen en loslaten van het houtlichaam op alle plaatsen waar de schors aan lucht en zon zijn blootgesteld, zijn geene gunstige omstandigheden voor de ontwikkeling van adventiefoogen. Daarom vindt men voornamelijk op de, met een dun schorsvlies bedekte, steeds saprijke deelen van de stoven, op den wortelhals, op het jonge hout enz. duurzame uitstoeling. Doorslaggevend is de grond. Op lichte, niet zeer frissche gronden kan nauwelijks op noemenswaardige uitstoeling worden gerekend, daarentegen veroorlooft een krachtige, al zij het ook vlakgrondige, bodem bij voldoende frischheid, onder gunstige klimaatstoestanden, de mogelijkheid eener behandeling als hakhout. Worteluitloopers zijn hoogst zeldzaam.

d. Groeiplaats. De beuk is met betrekking tot zijne eischen aan de luchtwarmte benaderend op eene lijn te stellen met den zilverden, ook hij kan eene groote aanhoudende winterkoude niet goed verdragen, vooral niet eene lagere gemiddelde Januari-temperatuur dan 6,5° C. Tegen hooge zomerwarte is hij daarentegen minder gevoelig dan de zilverden, hoewel die voor hem geen bepaald vereischte is. Een langdurige, gelijkmatige warme zomer is zeer bevorderlijk voor zijn wasdom. Alle groeiplaatsen die zich kenmerken door een goed gedijën van den beuk beschikken over een matigen graad van luchtvocht, zooals die wordt veroorzaakt door groote samenhangende woudcomplexen, of wel door verdamping aan grootere waterspiegels, of wel door veelvuldige stofregens gedurende den zomer, of wel door het grondvocht. Al zij ook de mate van behoefte aan luchtvocht geringer dan van den zilverden, dan is het toch als eene miskenning van zijne natuur te beschouwen, indien men hem voor zijn gedijen den eisch eener drooge lucht toeschrijft, zooals

Kerner dat doet. Wegens de grootere vochtigheid van lucht en bodem geeft hij in het heuvelland evenals in het lagere gebergte bepaald den voorkeur aan de noordelijke, noordoostelijke en oostelijke expositiën boven de tegenovergestelden. In het hooggebergte tiert hij beter op de oostelijke, zuidoostelijke en zuidelijke hellingen, en wel des te meer naarmate hij de bovengrens zijner verspreiding bereikt. Dit is alleen te verklaren uit de verhoogde warmtetoevoer dezer blootstellingen in de hooge liggingen, hoewel Willkomm constateert, dat de beuk van het hooggebergte beter bestand is tegen de winterkoude dan de beuk der noordelijke streken van zijn voorkomen.

Ruwe, koude, hooge ligging, waar de sneeuw soms 5—6 maanden legert en koude nevels de bestanden gedurende weken omhullen, die de beuk veelvuldig in menging met de spar draagt, bewijst dat de beuk meer warmtebehoefte heeft dan de spar en dat overmaat aan luchtvocht zonder warmte hem niet toelacht. Althans de kortstammige, takrijke groei duidt zulks aan.

(Aanm. van den Vertaler). Zeer sprekend uit de beuk zijne behoefte aan vocht op grofkorrelig arm zand. Niet licht zal men onder eene andere houtsoort den grond zoo uitgedroogd aantreffen, dan onder beuk uit heesterbeplanting opgegroeid, waar het blad gestadig verwaaide.

Wat aangaat de *diepgrondigheid van den bodem*, kan men zeggen dat de beuk slechts tot volmaakte ontwikkeling geraakt op eenen voldoend diep doordringbaren grond. Boven duidden wij reeds aan dat de beuk ook bij matige diepte nog goed tiert, en vrijwel de geschiktheid heeft zijne beworteling met goed gevolg aan de grondtoestanden aan te passen. Ook de vlakgrondige maar vruchtbare gronden der Zuid-Beijersche hoogvlakte droegen eertijds eene heerschende beukenbezetting. Meer dan vele andere houtsoorten eischt de beuk een mullen, klaren grond met gelijkmatig, fijnkorrelig geraamte, zij het dan ook dat een hooge graad van gebondenheid daaraan gepaard ga.

Een rijkelijk bevochte, zoogenaamd frische grond is voor den beuk behoefte, hij is zoowel tegenover overmaat als tegenover gebrek aan grondvocht zeer gevoelig. Hij gedijt niet in natten, moerassigen of broekgrond, maar nog minder in droogen ofwel in den zomer zelfs dorren grond. Hoezeer een constant gemiddeld grondvocht voor hem noodzakelijk is, erkent men reeds duidelijk uit de middelen, waarmede de natuur hem heeft uitgerust, om het door hem ingenomen grondvlak tegen verlies van grondvocht te beschutten. Deze hulpmiddelen zijn: zijn dicht kroondak, dat hij in gezelligen bestandsvorm aan de grenzen van het bestand of van den groep, zoo mogelijk tot den grond neerlaat, om dezen te beschermen tegen den toegang der luchtstroomen, die het vocht ontvoeren, verder het rijke strooisel- en humusdek, waarmede hij zijnen grond bekleedt ter voorkoming van verdamping.

Kwalijk is bij eene andere houtsoort het streven zoo kennelijk uitgesproken om den grond aan zijne eischen dienstbaar te maken, als bij den beuk, en wordt hij in dit streven niet belemmerd, dan schept hij zich geleidelijk de voorwaarden voor zijn gedijën zelf. Hoe zuiniger de grond is uitgerust met het, voor den beuk, vereischte vochtgehalte, van des te hooger beteekenis is het voor zijn welzijn, dat hij niet worde belemmerd in het gebruik der hem ten dienste staande middelen. Daarom moet op zulke groeiplaatsen het strooiselharken het terugwijken van den beuk tot noodwendig gevolg hebben. Afgezien van den niet te vervangen invloed, dien het strooisel- en humusdek uitoefent op het scheppen en het gelijkmatig behoud van de grondfrischheid, komen ook de overige werkingen van den humus, vooral bij deze houtsoort, met hun volle gewicht in rekening. Het overal waar te nemen verschijnsel, dat slechts daar een tierig beukenleven aan te treffen is, waar de grond zijn ongestoorde humuswerking behoudt, laat op dit punt geen twijfel meer toe.

De beuk is geenszins gebonden aan grond van bepaalden geognostischen oorsprong. Zoowel op de granitische gesteenten, op Porphyr, Groensteen, Basalt, Phonolith, als op Thonschiefer, Grauwacke en alle jongere sedimentaire vormingen tot het diluvium toe kan de beuk gedijen. De daaruit ontstane of de afgeslibde gronden moeten echter eene belangrijke hoeveelheid minerale voedingsstoffen bevatten om eene volmaakte ontwikkeling van den beuk mogelijk te maken. Zij moeten zijn kleihoudend, eenigszins kalkhoudend en vooral moeten zij humus bevatten. Bij uitstek geschikt voor het beukenwasdom zijn de milde leemgronden, de bazaltgronden, de kleirijke mergel en de leemige kalkgronden. Ook de humusrijke zandgronden met zwak kleigehalte leveren nog een gunstig beukenwasdom, indien hen niet elk spoor van kalk ontbreekt. Gronden met vrije zuren, met verkoolden humus (heidevegetatie), de zuivere kalken zandgronden en de koude strenge leemgronden zijn daarentegen voor een slechts eenigszins bevredigend beukenwasdom niet geschikt.

Geene houtsoort eischt in zulke geprononceerde mate den vollen, door den bladafval gevoeden, humusvoorraad als de beuk dien voor zijn gedijen noodig heeft. Op de mineralisch rijke gronden is hij de hoofdbron voor zijne hooge stikstofeischen; op de mineralisch armere gronden levert hij tevens den kali- en phosphorus-voorraad; en voor alle grondsoorten is hij met het op hem legerend strooiseldek de dekmantel voor de onontbeerlijke grondfrischheid.

e. Lichtbehoefte. Bij geene andere houtsoort zijn de betrekkingen van het licht tot het wasdom der boomen zoo grondig onderzocht als bij den beuk; maar deze werden bijna uitsluitend onderzocht bij jonge beukenplanten. Het is aan geen twijfel onderhevig, dat de beuk eene beperking van lichttoevoer, afwisselend met de gesteldheid der groeiplaats, tot zekeren

graad kan verduren, zoodat men hem terecht tot de schaduwplanten rekent. De graad van lichtonthouding is echter ook bij deze houtsoort aan zeer belangrijke afwijking onderhevig, verband houdende met de grootere of geringere gunst der groeiplaats. Er zijn toestanden, waaronder de jonge plant 20—30 jaren in eene matige overschaduwing volhoudt, zonder na bereikten vrijstand de levenskracht te verliezen, tot verdere ontwikkeling; ja! er zijn uitgezochte groeiplaatsen, waar de beuk ook in den staakhoutleeftijd onder bijna gesloten sparrenscherm volhoudt. (In de Kalkalpen) en weer andere, waar eene slechts weinige jaren durende lichtbeperking de gevaarlijkste gevolgen voor het leven na zich sleept. Du beuk groeit evenals ieder andere houtsoort, ook in het volle en beperkte licht, en is hun in de jeugd de hoog noodige beschutting tegen vorst gewaarborgd, dan groeit hij in het volle licht, als alle andere houtsoorten, veel sneller en weliger, dan onder schaduw. Het is echter in het oog te houden, dat hem deze beschutting niet anders dan door bovenscherm van andere stammen kan worden verschaft; en dat hierdoor voor de jonge beuken de noodzakelijkheid geboren wordt, van het volle licht afstand te doen. Hebben wij te doen met eenen eenigszins goeden beukenstand, dan verdraagt deze houtsoort een matig bovenscherm van hoogstammige boomen derzelfde soort gedurende 10—15 jaar gewoonlijk zeer goed; indien slechts aan het einde van dat tijdvak gewerkt is op eene geleidelijk aangebrachte vrijstelling.

Nog beter en gedurende veel langeren tijd verdraagt de beuk het beschaduwend scherm der lichthoutsoorten; zijn wasdom is onder verschillenden hunner vaak zelfs beter, ten minste meer verzekerd, dan in vrijstand. Waar echter de jonge beukenplant benaderend geheel geene lichtonthouding kan verduren, daar heeft de grond in het algemeen de geschiktheid verloren voor een goed beukenwasdom; daar staan wij op die beukenmoede groeiplaatsen, die voor de zuivere beukenteelt meer of minder verloren zijn.

f. Uitwendige gevaren. Het ernstigste gevaar bedreigt den beuk door den vorst. In de prille jeugd is hij niet alleen uiterst gevoelig voor afkoeling door stille lucht, waarin hij zich bevindt, maar ook voor koude winden. Daarom is voor hem zijscherm bijna even zoo noodig als bovenscherm. De late of voorjaarsvorsten zijn het voornamelijk die de nog niet verhoute kiemplanten en jonge plantendeelen lichtvaardig aantasten, des te meer naarmate zij jonger zijn. Maar ook op hoogeren leeftijd is het jonge beukenblad bizonder gevoelig voor vorst, en al kan hier vorstbeschadiging den dood niet na zich sleepen, zooals dat bij zeer jonge planten gewoonlijk het geval is, toch is daarmede toch een achteruitzetten van het wasdom verbonden.

Het gevaar der vorstschade is zeer verschillend naar gelang van de toestanden van klimaat en bodem, van ligging en blootstelling der be-

trokken localiteit, van de stroomingen in de lucht, van den graad der temperatuurverlaging, van het jaargetijde enz., alle momenten, die voor de verschillende localiteiten in verschillende wijze toonaangevend worden.

Met uitzondering van de vorstbeschadiging wordt de beuk slechts van weinige andere gevaren bedreigd, des te minder naarmate hij de jeugdperiode verder achter zich heeft. De storm treft hem gewoonlijk bladerloos; slechts op zeer frisschen krachtigen grond, in staat van doorweeking heeft hij van dit gevaar meer te lijden dan andere houtsoorten. Het weidevee kan wel is waar den beuk sterk teisteren daar het dikwijls sterk verbijt, maar slechts bij vereenzaamd voorkomen van den beuk kan dit tot een bedrijfsgevaar leiden. Zeer uiteenloopend is het gevaar van sneeuw-breuk. Terwijl de beuk in bladerloozen toestand slechts weinig daaronder te lijden heeft en het slechts de dichtwas is die onder overgewaaiden sneeuw wordt neergedrukt, veroorzaakt daarentegen sterke sneeuwval in den toestand van bladtooi vaak bepaalde verwoestingen, vooral in goed gesloten staakhout op goeden grond.

Van insectenbeschadiging blijft de beuk veel meer verschoond, dan vele andere houtsoorten. De weinige op den beuk levende woudverwoesters, waarvan voornamelijk de zoogenaamde Roodstaart, (Dasychira pudibunda) vooral in Noord-Duitschland, de opmerkzaamheid verdient, komen zelden in werkelijk verwoestenden graad voor. In vruchtjaren kan daaronder alleen de vruchtzetting ernstig lijden. Onder de schimmels is voornamelijk de Phythaphthora Fagi H. te vermelden, — als veroorzakende de beuken-cotyledonenziekte.

Een gevaar waaraan de beuk op hoogeren leeftijd lichtelijk onderhevig is, is de schors- of zonnebrand; een verdroogen en loslaten van de schors van plotseling vrijgestelde boomen, op de plaatsen waar de zon op inwerkt. De daardoor getroffen stammen kwijnen binnen korter of langer tijd gewoonlijk weg. Deze kwaal kan, bij zekere bestandsvormen het voortbrengen van zwaar hout gevoelig bemoeielijken.

9. De Eik.

(Quercus pedunculata Ehrh — Steeleik of zomereik Duitsch: Stieleiche. Quercus Sessiliflora Sin — Wintereik Duitsch Traubeneiche.)

a. Verspreiding en voorkomen. De steeleik is bijna over geheel Europa verspreidt, en ontbreekt in de Midden-Europeesche landen nergens. De wintereik heeft daarentegen een meer beperkte verspreiding. Hij dringt niet zoover vooruit naar het Noorden en het Oosten als de steeleik en ontbreekt reeds in het Noordoosten der Pruisissche Oostzee-provinciën. De hooge-warmte eischen van den eik doen reeds vermoeden dat hij niet hoog in het gebergte klimt en dat zijne hoofdzakelijke verspreiding in

de lagere gordels moet liggen. De steeleik gedijt inderdaad in het warme vlak- en heuvelland, hoewel hij ook vereenzaamd in het gebergte stijgt. Binnen Duitsche grenzen echter niet hooger dan 800 M., met een eenigszins tierig wasdom. De wintereik daarentegen is in het middelhooge bergland verspreid, slechts naar het Noorden daalt hij in het vlakland af. Hoewel de wintereik iets minder warmtebehoeftig is dan de steeleik; hij heeft dus ook in vertikale richting eene beperkte verspreiding.

Komen ook de eiken binnen hun verspreidingsgebied bijna overal voor, hetzij alleen verspreid, hetzij in afzonderlijke bestanden, toch beperkt zich hun voorkomen in massa op slechts enkele streken. In het algemeen kunnen de landen van den Beneden-Donau en van zijne zijrivieren als het gebied worden genoemd, waar de eik best gedijend als benaderend heerschende houtsoort uitgestrekte wouden vormt.

In Duitschland is de steeleik voornamelijk in de ruimere dalen der stroomen en rivieren verspreid, zoowel wat aangaat zijne behandeling als opperhout in het samengesteld bedrijf als hakhout. Het zijn vooral de Rhijnstreken, Westphalen, de Saksische en Silezische rivieraanslibbingen, de heuvellanden en valleien van het Donau-gebied, verder de lagere kalkbergen waar de steeleik hoofdzakelijk is vertegenwoordigd. Ook Oost-Pruissen is rijk aan zware eiken.

De lage en middelhooge berglanden, vooral in het gebied van den zandsteen, den Thonschiefer, het Porphyr, de Jurakalk enz. dragen overheerschend of bijna uitsluitend wintereik; zooals in den Spessart, den Solling, het Pfalzerwoud, het Hienheimerwoud, den Harz, den Hundrück, den Rhön en de Silezische heuvelruggen. Ten slotte komt de laatste nog op den voorgrond op den mageren heidedragende zandgrond van het Noord-Duitsche vlakland (Burckhardt) en volgen Danckelmann ook in de leerbosschen van Eberswalde. In het Lüneburger laagland komen beide eikensoorten naast elkaar voor.

Scheiden zich ook de beide eikensoorten, volgens hun voorkomen, op de hoofdvlakten der zooeven genoemde landstreken, toch komen zij op talrijke andere vlakten in zulke menigvuldige vermengingen en overgangen voor, dat het zeer moeielijk is van een bedrijfsstandpunt een verschil te maken. Deze moeielijkheid neemt, met betrekking tot de eiken jongwassen, gestadig toe door de kunstmatige verspreiding van den eik, aangezien die bij de groeiplaatskeuze slechts zelden een verschil maakt tusschen steel- en wintereik.

Aanmerking van den Vertaler. Letten wij op nasporingen en ondervinding van den Oudmeester Burckhardt, dan mag men er wel op wijzen, dat voor de gronden die ten onzent voor boschbouw beschikbaar komen, de wintereik meer ter plaatse moet zijn dan de steeleik. Te meer kan ik dien raad geven, omdat daardoor weer wordt ingevoerd eene houtsoort

die geleidelijk van onzen bodem dreigt te verdwijnen, — en het hout dezer soort voor verschillende doeleinden zeker niet voor den steeleik behoeft onder te doen.

Hoewel gedurende de laatste 50 jaar veel gedaan werd voor de verspreiding van den eik (vooral op het gebied van akkermaalshout), toch moet men constateeren, dat het tierige wasdom van den eik als zwaar hout teruggaande is. Uitgestrekte vlakten der beste eikengroeiplaatsen zijn heden aan den boschbouw ontnomen en dienen voor landbouw. In het hart van vele woudcomplexen heeft de werkzaamheid van den grond belangrijk geleden. Op zeer vele punten heeft de grond, door andere oorzaken, zijn vroegeren graad van bevochtiging verloren. Het overhandnemen der naaldhoutsoorten en de tot dien in de meeste Duitsche wouden heerschende denkbeelden over eikenteelt waren niet geschikt om aan het eikenwasdom die omstandigheden en verpleging te verzekeren, zooals de natuur dezer houtsoort die noodzakelijk eischen moet. In het westen en zuidwesten van Duitschland is thans het hoofdzakelijke verspreidingsgebied van den eik in hooghoutvorm. In het Noordduitsche vlakland, dat vroeger rijkelijk van eiken voorzien was is het tegelijk met het Femel- en het samengestelde bedrijf verdwenen, en nu komt de eik nog slechts in Oost-Pruissen en eenige oeverstreken der groote stroomen noemenswaardig voor.

b. Boomvorm en beworteling. In den vrijstand wordt de eik kwalijk overtroffen door eenige andere houtsoort in zijne neiging tot tak- en kroonuitspreiding. Een vaak niet hooge maar dikke stam draagt een wijdgespreiden, door veelvuldig geknikte takken gedragen kroon. Zeer in het oogloopend is deze neiging eigen aan den steeleik met zijne meer horizontaal afzettende zware takken, tegenover den wintereik, wiens takken meer spitshoekig omhoog streven, die in het algemeen minder zwaar betakt is. De sluiting wijzigt echter deze vormverhoudingen belangrijk en gewoonlijk in dier voege, dat daardoor eene grootere energie in het lengtewasdom wordt ontwikkeld, zoodat de eikenstammen vaak tot groote hoogten gesloten, takvrij, cylindrisch en meer of minder recht ja onder omstandigheden kaarsrecht opgroeien. (Spessart, Hienteimer woud bei Kelheim, aan de Donau, het Pfalzerwoud bij Fischbach enz.) Dit geldt voornamelijk voor den wintereik, die in het algemeen langer en rechter van stam groeit, dan voor den meer voor den vrijstand in het samengestelde bedrijf passende steeleik. Moet de eik met duurzaam wasdom hoogeren leeftijd bereiken, dan vereischt hij eene groote voldoend ontwikkelde kroon, en deze moet hij zich ook in sluiting kunnen bouwen. De eik is daarom reeds zeer ruimteeischend. De steeleik meer dan de wintereik, welke laatste eene kleinere maar iets dichter in het loof staande kroon heeft. Deze eigenschap wijzigt echter met den grond; want de neiging tot kroonspreiding treft men sterker aan op gebonden leem- en

kalkgronden, dan op den diepgrondigen, frisschen zandgrond. De eisch tot onbeperkte kroonruimte neemt bij elke houtsoort met den leeftijd toe, maar bij geene enkele houtsoort is daarop zoozeer te letten als bij den eik.

Deze bovendien niet ten volle scherp uitkomende verschillen tusschen de beide soorten zijn aan veelvuldige wijziging onderworpen, — die door de groeiplaats, vooral door den grond, wordt veroorzaakt. — Groeit de steeleik op humusrijk goed zand, dan nadert zijn stamvorm dien van den wintereik, en komt de laatste op de meer gebonden leemgronden voor, dan nadert zijn vormkarakter dat van den steeleik.

De *wortelbouw* van den eik tracht zich zooveel mogelijk in de diepte te ontwikkelen, en biedt diepgrondige bodem daartoe onbeperkt gelegenheid, dan zinken de pen- en hoofdwortels met hunne vertakkingen vaak verschillende meters diep. De zijwortels, die van den wortelhals uit meer in de oppervlakte blijven, verkrijgen eerst voor de voeding en verankering van den boom groote beteekenis, indien gelijktijdig met het minderen van het lengtewasdom de hoofdwortels minder werkzaam worden. Bij eiken van hoogen leeftijd zijn het meestal de zijwortels, die voor de voeding dienen, nadat zij langzamerhand zich ten krachtigste hebben ontwikkelt, terwijl de in de diepte dringende hoofdwortels dikwijls reeds zijn aangestoken. Daarom dat men zich in de worteldiepte van zeer oude eiken gewoonlijk vergist. Des niettemin blijft de eik steeds eene *diepwortelende houtsoort.*

De algemeene grootte en uitbreiding der wortelruimte hangt, zooals bij alle houtsoorten, voornamelijk af van de gesteldheid van den grond. Het meest beperkt is de wortelruimte op zwaren, leemhoudenden, frischen, grond, zoowel horizontaal als verticaal. De diepgrondige, minder voedselrijke zooals de minder frissche zandgronden veroorzaken eene grootere uitbreiding van de wortelruimte in beide richtingen.

c. De eik behoort tot die houtsoorten die met een sterk reproductievermogen begaaft zijn en wel niet alleen op den stoof, maar dit uit zich ook, hoewel in geringere mate, aan den verkreupelden of aan den plotseling vrijgestelden of aan den ingeklemden stam (Waterlooten). De stoofreproductie is niet te verwoesten, vooral niet bij eenigszins verplegenden hak, en in een gunstig klimaat verdraagt hij den hak in het sap even goed als buiten dien tijd. De stoofscheuten ontspringen gewoonlijk aan den wortelhals. Zeer dikke schors beperkt het uitspruiten. De tijd gedurende welken de eikenstam de geschiktheid behoudt om op den stoof uit te loopen, hangt voornamelijk van den grond af. Op lichten zandgrond en ook op overstroomend land is zij gewoonlijk tijdig verloren. Op alle krachtige gronden, zelfs al zijn zij vlakgrondig, blijft zij vaak ongemeen lang behouden, zoodat soms oude op den stoof gezette stammen nog uitloopen.

d. Groeiplaats. Vaak heeft men moeite gedaan, vooral voor den eik, om zijne absolute warmtebehoefte te bepalen, door het vaststellen van de geheele warmtesom gedurende de vegetatieperiode, maar de resultaten waren tot heden weinig bevredigend. Toch meent Willkomm te mogen afleiden, uit de noordergrens van zijne verspreiding, dat de steeleik overal daar kan groeien, waar de gemiddelde temperatuur der maanden Mei tot October niet onder 15° C bedraagt. In elk geval staat het vast dat de eik eene warmteëischende houtsoort is, die grootere eischen op dit punt stelt dan de beuk en de meeste andere houtsoorten. Vooral de steeleik verdraagt en eischt hooge zomertemperatuur, hooger dan de wintereik, die met eene matigere zomerwarmte te vreden is dan de beuk. Wat het luchtvocht aangaat, schijnt de eik minder gevoelig te zijn dan de beuk, want men vindt hem op bepaald luchtdrooge plaatsen, evenals op punten met hoog luchtvocht goed tieren. Hierbij is echter in het oog te houden, dat men den graad van luchtvocht en den invloed daarvan steeds te beoordeelen heeft in samenhang met de andere groeiplaatsfactoren, vooral warmte en grondvocht. Uit de hooge warmteeischen moet men afleiden, dat de eik op zuidelijke blootstelling in het algemeen tieriger trekt, dan op noordelijke expositie, voorop gesteld dat hij daar de hem zoo hoog noodige frischheid en diepgrondigheid van den bodem aantreft. Op vele groeiplaatsen, vooral op zuid-westelijke en westhangen, vindt hij deze laatste voorwaarden niet vervuld en daarom trekt hij zich dan terug op de zuid-oostelijke expositiën, als dan het meest passend, en in mildklimaat gaat hij over op de oostelijke expositiën. In het ruwere bergklimaat, zoover het den eik nog past, mijdt hij bepaald de eigenlijke noordelijke expositiën.

De eik gedijt in het algemeen op gronden van de meest uiteenloopende samenstelling zoodat men hem in dit opzicht weinig kieskeurig kan noemen. Toch is de graad van tierigheid en vooral de houthoedanigheid wezenlijk afhankelijk van den grond. Is het doel slechts gericht op opstoeling of op zwakke werkhoutsortimenten, dan valt de grondgesteldheid minder in het gewicht, dan bij de productie van zwaar hout, die een zoo volmaakt mogelijke spilvorming en zeer lange groeiperioden eischt. Aangezien juist de eik van dit standpunt een veelbeteekenend voorwerp der houtteelt uitmaakt, verdient de eisch dezer houtsoort aan de toestanden van den grond des te meer belangstelling naarmate de beteekenis der werkhoutteelt ernstiger wordt opgevat.

Eene houtsoort, met eene zoo kennelijke neiging tot diepgang der wortels, moet kunnen beschikken over voldoende diepgrondigheid en eene bevochtiging van de wortelruimte tot in de diepste lagen, wil zij tot een verkwikkelijk wasdom geraken. Voornamelijk de steeleik eischt een hooge graad van grondvocht om tot volmaakte ontwikkeling te komen;

zelfs hoogen graad van nat kan hij verdragen, wanneer hij onder den invloed van gunstige warmtetoestanden over eene rijk ontwikkelde kroon als verdampingstoestel beschikt. Natte en koude ligging kan echter de eik niet verdragen. Wat in de slibgronden het grond- en zakwater voor hem beteekenen, dat is op zijn berggroeiplaatsen het strooisel- en humusdek van den grond, dat des te hoogere waarde voor hem verkrijgt naarmate hij door ligging en grondgesteldheid minder over andere vochtbronnen beschikt.

Wat betreft de minerale gesteldheid van den grond is de eik in het algemeen op eene lijn te plaatsen met den beuk. Op alle gesteenten komt hij voor die hem eenen voldoend diepen verweerden grond bieden. Het mag daarom niet verwonderen indien hij op een vaak vlakgrondigen kalk-, Thonschiefer- en gedeeltelijk ook op den granietbodem meestal geen belangrijke stamhoogte bereikt, ondanks het meerdere of mindere groote voedselgehalte dat hij daar aantreft. De steeleik stelt hoogere eischen aan het voedselgehalte van den bodem dan de wintereik, want het zijn voornamelijk de alluviale leemgronden der sliblanden en ook nog de leemhoudende kalkgronden die den eerste vooral passen. Ook de wintereik versmaadt deze beste gronden geenszins, maar hij ontwikkelt ook nog een voortreffelijke groei op fijnkorrelig zand met matig leemgehalte; meer dan bij den steeleik kan op arm zand een rijke humusvoorraad hem vergoeding geven voor gebrek aan mineralen.

De nog aanwezige meerdere eeuwenoude eikenkolossen zijn allen gegroeid in een rijk bevochtigden grond, vaak zelfs in waterpoelen of in het overstroomingsgebied der beken en rivieren. Zelfs versmaadt de eik den zuren en den broekgrond niet! Daarentegen komt in het heuvel- en bergland nog menige hoogbejaarde eik voor, die wel nooit in het genot van zulken hoogen graad van grondvocht verkeerde en toch tot volmaakte spilvorming geraakte. Die staan dan echter op diepgrondigen en constant frisschen grond en vele van deze stammen zijn wintereik, die met betrekking tot de vochteischen den beuk nabij komt. Weer op andere punten, vooral op de verbrokkelde kalkbergen treft men eikenwasdom aan, zich tevreden stellende met eene mate van grondvocht, die voor het beukengedijen lang niet voldoende is. Onder die omstandigheden worden dan ook geene hoogwaardige werkhoutstammen meer voortgebracht. Kan zoodoende de eik zich in verschillende graden van grondvocht schikken, toch eischt hij voor zwaarhout-vorming een hoogen graad van grondvocht, vooral in den ondergrond en wel de steeleik een hoogeren dan de wintereik. Het schijnt dat het voor den eik van groote beteekenis is, dat de eenmaal verleende graad van grondvocht gelijkmatig behouden blijft, want eene belangrijke verandering daarvan (zinken van den grondwaterspiegel) geeft overal de gevaarlijkste gevolgen te kennen (Doode toppen).

Moet de eik dienen voor hakhout, zooals dat het geval is bij het op schorswinning gerichte akkermaalsbedrijf, dan stelt hij de zooeven besproken eischen lang niet meer in die mate, dan voor de stamhoutproductie. Zijne eisch aan diepgrondigheid is hier eene zeer matige, want de wortels der hakhoutstoven ontwikkelen zich hoofdzakelijk in de bovenste grondlagen; ook de vochteisch is veel bescheidener, grooter vocht of zelfs natheid werken hier zelfs schadelijk, want zij beperken de warmte van de groeiplaats, een moment, dat voor het gedijen van het akkermaalshout van het grootste gewicht is en in de eerste plaats over de gesteldheid der groeiplaats beslist. Matig frissche leemhoudende zandgrond laten het akkermaalsbedrijf met goeden uitslag toe, maar frissche zandige leemgronden in gunstige ligging bevorderen het het best.

e. Lichtbehoefte. De eik vraagt voor zijn gedijen veel licht. De graad der lichtbehoefte is echter afwisselend en hangt voornamelijk van de hoedanigheid en frischheid van den grond af. Op zandgronden van slechts matige eikenboniteit is de eik eene bepaalde lichtplant, hij volgt hier onmiddellijk op de meest lichteischende houtsoorten. Op de diepvochtige, leemrijke gronden der aanslibbingen en der bergkommen daarentegen, waar hij een dichter en voller kroondak draagt, is hij bescheidener in zijne lichtbehoefte; zeer in 't bizonder verduurt hij hier als jonge plant een matig bovenscherm van ijlgekroonde boomen, en ontwikkelt tamelijk veel taaiheid in het gedrang van berken, waterwilgen, struiken enz., indien hun slechts eene verpleging ten deel valt. Bedenkt men, dat echter het meerendeel onzer tegenwoordige eikengroeiplaatsen niet meer tot de besten behooren, dan is men wel gerechtvaardigd, den eik in het algemeen het karakter eener zeer lichtbehoeftige houtsoort te verleenen.

Als uitstoeling is de eik bizonder gevoelig voor lichtonthouding; zijne tierige ontwikkeling in het akkermaalsbosch is meer aan het volle licht- en warmtegenot gebonden dan aan de groeiplaatsgegoedheid.

Vooral in den rijzen- en staakhoutleeftijd van onze gelijkmatig opgroeiende gesloten bestanden is hij, op niet zeer gunstige groeiplaatsen, zeer gevoelig voor lichtonthouding. Zijn kroon eischt hier niet alleen bovenlicht, maar oòk zijdelingsch licht en in gesloten stand kan hij niet leven, indien hem deze zijdelingsche verlichting der kroon en zoomede eene toereikende kroonontvouwing niet gegund is. Heeft hij dit gevaar van den gesloten stand achter zich, zoodat hij met voldoend ontwikkelde kroon den boomen hoogeren leeftijd ingaat, dan komt zijn verder bestaan minder in gevaar, indien de bestandssluiting eene voldoende verbreking heeft ondergaan en dan die groeiruimte heeft gevonden, die hem voor zijn gedijen een absoluut noodig vereischte is. De eik moet dus steeds met vrijen top opgroeien en kan slechts zelden het duiken onder eene gesloten bestandskroon verduren. Moeielijk is het uit te maken, welke der beide eiken-

soorten de hoogste lichteischen stelt, door den invloed die de groeiplaats daarop uitoefent; toch wil het schijnen dat de steeleik meer licht eischt dan de wintereik.

f. Uitwendige gevaren. Houdt men de talrijke bedrijfsgevaren in het oog, waar de naaldhoutsoorten aan bloot staan, dan kan men de teisteringen van den eik, zoover zij niet rechtstreeks van de groeiplaats uitgaan, slechts gering noemen. Voor het bedrijf verdient het vorstgevaar in de jeugdperiode de meeste opmerkzaamheid. Eigenlijke vorststeeën en verdere door vorst bedreigde plaatsen deugen daarom voor den eik niet. Wordt echter het vorstgevaar veroorzaakt door gunstige klimaatstoestanden, die gewoonlijk een vroegtijdig ontwaken der vegetatie veroorzaken, dan heeft het bedrijf voor de middelen te zorgen om den eiken jongwas door het gevaar heen te helpen, op deze overigens voor den eik vaak zeer gunstige groeiplaatsen. Zeer te stade komt hun hierbij het voor hem zoo eigenaardige belangrijke reproductievermogen. Zoodra hij toch, na het eerste levensgevaar te hebben overwonnen, slechts eenigszins is aangesterkt, en over een bevredigend wortelstelsel beschikt, kan hij de geleden vorstbeschadiging gemakkelijk vergroeien door ontwikkeling zijner adventiefoogen. Wordt hij ook door den vorst achteruitgezet, dan kan die hun toch niet die nadeelen berokkenen, als dat bijv. bij den meer gevoeligen beuk het geval is; reeds omdat hij later uitloopt dan deze. Aan den Rijn, in Silezië en op andere plaatsen houdt men de wintereik voor gevoeliger dan de steeleik..

De sneeuw kan alleen dan voor den eik gevaarlijk worden, indien hij vroegtijdig invalt, terwijl de eik nog in het loof staat. Het dorre loof blijft dan gedurende den geheelen winter hangen, en kan in staakhout, vooral op goeden grond, gevoelige breukschade veroorzaken. Dat ook de eik door insecten geteisterd wordt is bekend, en verdient zoover doenlijk de opmerkzaamheid van het bedrijf. Te wijzen is op de processierups, die van tijd tot tijd gevoelige schade aanricht, en op den meikever, zoowel als larve als in ontwikkelden toestand, die vooral in de jeugd vaak ernstig aantast. De meeste aandacht onder de ziekten, die hem aantasten, verdient de eikenkanker, die het benedendeel van den stam vaak dermate misvormt, dat een gebruik van dit deel als werkhout onmogelijk wordt. Voornamelijk zijn het de koude plaatsen met staand nat in den ondergrond, die voornamelijk deze ziekte schijnen te veroorzaken. Of deze ziekte door vorst of door schimmels te voorschijn wordt geroepen is nog niet uitgemaakt.

De Quercus Cerris is in Zuid-Europa thuis. Groote verspreiding vindt hij in de hongaarsche vlakte, waar men hem grootere groei-energie toekent, dan aan de beide andere soorten. In de koelere landen en in het gebergte gedijt hij niet.

10. De Zwarte Els.

(ALNUS GLUTINOSA GÄRTN. DUITSCH: SCHWARZELLER OF ERLE.)

a. Verspreiding en voorkomen. Horizontaal is de zwarte els bijna over geheel Europa verspreid; in Duitschland ontbreekt hij nergens, In verticale richting bereikt hij wel is waar hoogten van 650 M. (Harz) tot 850 M. in de Beijersche Alpen), dit zijn echter vereenzaamde voorposten meestal met slecht wasdom. Zijn eigenaardig tehuis vormen de laaglanden en aanslibbingen. Al komt hij ook, vaak best gedijend, in het heuvelland en bij middelhooge gebergten van Zuid-Duitschland bestandvormend voor, toch is het Noord-Duitschlands laagland tot aan het strand der Oost-zee, waar de zwarte els het meest verspreid is en het beste wasdom vindt. Hier komen de meeste en grootste Elsenbosschen voor, gedeeltelijk in zuiver bestand, gedeeltelijk met berk, esp, esch enz. Die uitgestrekte, steeds vochtige, door beeken en waterloopen doortrokken of rijkelijk van meeren en vijvers voorziene grondlaagten in het gebied van het vruchtbare slibland en de onder het bereik der overstrooming of van het ondergrondsche stuwwater der rivieren en stroomen gelegen steeds vochtige laagten, zijn de groeiplaatsen voor het elzengedijen, die voornamelijk in Oldenburg, Meckelenburg, Pommeren, Oost- en Westpruissen voorkomen.

Voor ons land zoude ik daarbij voegen „Het Graafschap" en „De Achterhoek", waar men juist zulke terreinen aantreft; benevens andere terreinen die thans als onproductieve terreinen daar liggen; de zoogenaamde Broekgronden. (Aanm. van den Vertaler).

Is op zulke groeiplaatsen de zwarte els in de bezetting overheerschend of vormt hij alleen de bezetting, hetzij in den vorm van hoog opgaand geboomte of in den vorm van uitstoeling, dan stempelt hij de wouden op vochtigen grond op de eigenaardige wijze, die in den naam van „Elzenbroek" uitdrukking vindt.

Ook bij zijne verspreiding in het gebergte komt overal zijne voorliefde voor de dalligging op den voorgrond. Hij geeft daar den voorkeur aan de dalzolen, de ketel- en komvormige terreinen-vormen wegens hun hooger grondvocht. Daar waar hij omhoog klimt, zijn het hooggelegen dalen, meer of minder natte inzinkingen, kwellend of door zakwater constant vochtig gehouden, diepgrondige localiteiten. De bebakening dezer terreinen vormt tevens de grens voor de uitgestrektheid van het elzenvoorkomen, dat hier in het gebergte meestal op slechts kleinere bestanden is beperkt.

De graad van voorkomen van den zwarten els, is tegenwoordig in vergelijking met vroeger belangrijk verminderd. Met de algemeene vermindering van het grondvocht is dat niet anders te verwachten. Belangrijke voormalige groeiplaatsen zijn door plaatselijke ontwatering, door

het zinken van het grondwater door vermindering van blijvende waterreservoiren zoowei binnen als buiten de wouden verloren gegaan. Indien ook door ontwatering van te natte, bevloeiing van gebrekkige elzengroeiplaatsen en door bezetting van eenige braakliggende vlakten de kunstmatige verruiming van den elzenwas op menig punt met succes ondernomen werd, dan is toch daarmede geene vergoeding verkregen voor de algemeene inkrimping der voor het elzengedijën dienstige groeiplaatsen.

b. Boomvorm en beworteling. Geene loofhoutsoort gelijkt met zijn spilwasdom zoozeer op de naaldhoutsoorten als de normaalgroeiende zwarte els. Ook in den vrijstand, maar nog meer in sluiting, bouwt hij in den regel een zeer recht, gesloten, maar minder volhoutig 20—25 M. en nog hooger spil, dat zijn topwasdom lang handhaaft en wiens verloop door de kroon heen gemakkelijk te vervolgen is. De van het spil uitgaande takken zijn slechts van geringe sterkte en dragen eene met ijl loof bezette kroon, die het spil meestal slechts in zijn bovendeel omhult, die naar boven plat kegelvormig eindigt. Zoodra het lengtewasdom verslapt, vertakt zich het bovenste spildeel meer en meer, de kroon wint aan uitgestrektheid en toenemende afplatting. De wortelbouw van den els is van alle overige houtsoorten afwijkend. Hoewel diepgaande, drijft hij geen penwortel, maar een tamelijk aantal betrekkelijk zwakke wortelstrengen, gaan van den wortelhals uit, zoo mogelijk diep in den bodem zinkend, — en zich voornamelijk eerst daar in talrijke, lange worteldraden verdeelen. Laat de grond deze wortelvorming in de diepte niet toe, doordat de ondergrond niet van de, voor de voeding, gewenschte gesteldheid is, dan blijft het wortelstelsel vlakker. De hoofdwortelstrengen strekken zich dan zijdelings uit en zenden hunne vertakkingen naar alle richtingen uit, waar zij slechts passende grond- en voedingstoestanden aantreffen, soms rechtstreeks tot in het stroomende water.

c. De els heeft een sterk reproductievermogen in den bovenaardschen stoof. Wortelbroedsel vormt hij daarentegen niet. — Zijn de stoven goed beworteld, is de grond voor het gedijën van den els geschikt en de natheid van den grond niet te erg, dan behouden zij vaak zeer lang hunne uitstoelings-geschiktheid, en kunnen de daarop uitloopende telgen dezelfde spilvorming bereiken als de kernplanten. Veelvuldig worden echter deze veronderstellingen niet verwezenlijkt. Ongeschikte grond- en vochttoestanden en de vorst veroorzaken gedeeltelijk inrotten der stoven, hun reproductievermogen blijft dan vroegtijdig achterwege, zoodat dan slechts op een ten hoogste tweemaal uitloopen der stoven te rekenen valt.

(Aanm. van de Vertaler: Men vergete niet dat de duitsche boschman rekent op 25—50 jarigen leeftijd van de telgen.)

d. Groeiplaats. Neemt men in aanmerking, dat de zwarte els eenerzijds in Siberië en anderzijds in de landen der Middellandsche zee de uiterste

grenzen van zijn voorkomen vindt, dan volgt daaruit, dat hij met betrekking tot de warmtetoestanden aan zijne groeiplaats niet zeer gevoelig kan zijn. In elk geval toont zijn algemeen voorkomen in de Duitsche landen aan, dat hun klimaat hem geen beletsel voor zijn gedijën in den weg legt. En moge het gemiddeld tieriger voorkomen dezer houtsoort in de Noord-Duitsche streken niet geweten worden aan hunne lagere luchtwarmte, toch bewijst het, dat de els matige eischen stelt aan den graad der groeiplaatswarmte. Daarentegen is zijne eisch aan luchtvocht groot. Drooge lucht kan hij niet verduren, hij tiert beter in het eilandenklimaat, dan in het vastelandsklimaat. Waar hij in het binnenland tiert, zijn het steeds localiteiten, die bestendig met waterdamp bezwangerd zijn.

Beslissend voor het gedijen van den zwarten els zijn in de eerste plaats de toestanden van den grond. Al kan de els zijne beworteling ook aan de voorkomende grondtoestanden aanpassen, toch is een tierig wasdom uitsluitend op eenen mogelijk diepgrondigen bodem gewaarborgd; want de talrijke worteldraden, die de voeding bewerkstelligen, streven er naar zich steeds in de diepte te verspreiden. Moerassige localiteiten en zulke, wier natheid wordt veroorzaakt door vlakaanliggende, nietdoorlatende lagen van kort gesteente, moerasijzer, zware klei enz., kunnen daarom slechts een gebrekkig elzenwasdom dragen. Op zulke gronden, vooral in het gebergte vertegenwoordigd, kan hij zich slechts weinig boven het struikachtige verheffen. Een verdere eisch voor het tierige wasdom is een hoogeren graad van grondvocht, als voor het meerendeel onzer houtsoorten weldadig is. Voor een goed wasdom eischt de els eenen vochtigen grond, dien graad van grondvocht, waarbij niet alle grondporiën met water zijn gevuld, maar waar nog ruimte is voor eene langzame, zijpelende strooming. Groot gewicht is er op te leggen, dat de ondergrond deze vochtgesteldheid bezit, ja die mag hier zelfs dezen graad iets overschrijden, indien de bovengrond slechts een matig vocht houdt. Is de grond daarentegen feitelijk nat, ook gedurende het drooge jaargetijde, is hij dus in alle tusschenruimten met water aangevuld, zoodat het zelfs aan de oppervlakte staat, dan is hij voor een werkelijk tierig elzenwasdom niet meer geschikt. Toch is hier nog altijd te onderscheiden of het nat veroorzaakt wordt door water in strooming zijnde, zooals aan den rand van beeken en rivieren, ofwel of het door staand water wordt teweeggebracht, of het dus als moerasvorming te beschouwen is. In het eerste geval blijft het wasdom van den els nog geschikter dan in het laatste. Is de grond daarentegen slechts matig frisch, zooals bij vele van onze beuken- en sparrengroeiplaatsen, dan is hij voor den els nog minder geschikt dan een zelfs overmatig natte grond. De els is zoomede met betrekking tot het grondvocht eene zeer gevoelige houtsoort, en vandaar dat men het wasdom in zoo zeer afwisselende en verschillende

graden van gedijen aantreft. Dit verklaart waarom een slechts gering zakken van den grondwaterspiegel zich zeer snel doet kennen door dor hout in den top.

Ook met betrekking tot de minerale samenstelling van den grond is de els niet ongevoelig; — hij kan zelfs als eene tamelijk veeleischende houtsoort worden bestempeld. Het beste gedijen vindt men op humushoudend leemrijk zand of op leemgrond met eenig kalkgehalte, vrij van plantenzuur. Ook op humuszand met leemigen ondergrond in niet te groote diepte vindt men een voortreffelijk wasdom. Hoe meer het leemgehalte in den grond afneemt en hoe armer de ondergrond is en hoe meer de grond aan verzuring is prijsgegeven ten gevolge van staand nat, zooals op de meeste veengronden, des te gebrekkiger is het elzenwasdom. Eenig kalkgehalte in den grond, zooals de leem meestal bevat, schijnt voor het gedijen van den els steeds bevorderlijk te zijn. Eigenlijke kalkgrond, al verkeert hij overigens ook in de gewenschte gesteldheid, deugt echter weinig voor den zwarten els, evenmin als zuivere, voedselarme zandgrond.

Wat de blootstelling aangaat; is de els niet kieskeurig, indien de groeiplaats-omstandigheden overigens passend voor hem zijn. Dat hij aan de frisschere noord- en oostligging den voorkeur geeft boven de drooge zuid- en westligging, is bij zijne hooge vochteischen van zëlf te verwachten; in de eerste plaats beslist echter in dit opzicht altijd de grondgesteldheid.

e. Lichtbehoefte. Naar alle hier influënceerende omstandigheden te oordeelen, moet de els tot de lichthoutsoorten worden gerekend; maar toch behoort hij niet meer tot de bepaalde lichthoutsoorten, onder omstandigheden helt hij over tot de geschiktheid om een zekeren graad van lichtonthouding te verduren. Evenals de els in het oog loopend afwisselend is in zijn gedijen, zijn wasdom, zijnen opbrengst enz., naar gelang van de groeiplaatsgesteldheid, zoo is het ook gesteld met de dichtheid van loof en zijne lichteischen. Op den goeden, vooral met de juiste mate van grondvocht voorzienen, leemrijken grond, draagt de els een tamelijk dicht loof; zijne bestandsstelling is eene tamelijk dichte en de jonge stooftelgen verdragen ook een, weliswaar kortstondig en matig bovenscherm. In het gebied van den leemarmen zand- en puingrond, met gebrekkig grondvocht ofwel met bovenmatig nat, dat naar moerasvorming gelijkt, is hij in elk opzicht eene volkomen lichthoutsoort met alle eischen daarvan. Het schijnt alsof de zwarte els in Noord-Duitschland nog meer lichtbehoefte heeft dan in Zuid-Duitschland.

f. Uitwendige gevaren. Deze zijn niet groot. Hoewel het hout van den els (vooral van de takken) tamelijk bros is, kan men de els op diepgrondigen bodem en bij gezonde wortelgesteldheid toch als eene stormvaste houtsoort bestempelen, die zonder gevaar vrijgesteld kan worden. Op

zieke stoven gegroeid, biedt hij trouwens geen weerstand. In tamelijken grond is hij onderworpen aan voorjaarsvorsten, ook het jonge loof van oudere stammen. Hoewel dit aanleiding geven kan voorzorgsmaatregelen te treffen om jong zaaisel en jonge beplanting te beschermen, en al lijdt soms het volwassen bestand onder vorstbeschadiging, dan heeft die niet de gevolgen, als dit bij andere houtsoorten het geval is, omdat het groote reproductievermogen hier weer aanvullend werkt. Erger dan vorst werkt dorheid op het elzenwasdom, indien daardoor den bodem het ondergrondsvocht ontnomen wordt. Zoo ook overstrooming, indien die plaats heeft in den tijd van kroonontvouwing en zoodanige hoogte bereikt dat de stoven geheel onder water komen.

11. Berk.

(Betula verrucosa Ehrh of B. alba L. Duitsch: Rauhbirke.
Betula pubescens Ehrh Duitsch: Haarbirke.)

a. Verspreiding en voorkomen. De verspreidingsgrens van den ruwen berk reikt verder noordwaarts en voornamelijk oostwaarts dan die van den harigen berk; — daarentegen gaat de laatste verder zuid- en westwaarts. — In Duitschland dekken de beide soorten zich bijna volkomen. Wel is het verspreidingscentrum der noordelijke soort ook in Duitschland meer noord-oostelijk gelegen dan dat van den harigen berk. Beide soorten zijn echter veel sterker vertegenwoordigd in het noord-duitsche laagland, vooral in de baltische landen, dan in zuid-Duitschland. De berk is bij uitstek een boom van het laagland. Terwijl deze houtsoort in het noorden van Rusland uitgestrekte onvermengde wouden van groote volkomenheid vormt, en ook in Noord-Duitschland op vele punten gedeeltelijk in zuivere, gedeeltelijk met els, esp, mast enz. in gemengde bestanden meer of minder heerschend voorkomt, zoo is haar tierig voorkomen in zuid-Duitschland voornamelijk op zulke terreinen en wouden beperkt die haar naast voldoende frischheid van grond de noodige topvrijheid bieden. Met een slechts matig of zwak wasdom ontbreekt de berk, binnen zijne verticale verspreiding (die in zuid-Duitschland tot ongeveer 900 M. klimt), wel is waar bijna nergends, als groep- of stamsgewijze bijmenging. Alleen in de Alpen, vooral in de Kalkalpen, komt hij slechts spaarzaam voor. De harige berk bereikt in de bergen hoogere hoogten dan de ruwe berk. Van eene kunstmatige bevordering zijner verspreiding, waartoe vóór ongeveer 60 jaar neiging bestond, is men tegenwoordig, wellicht in te hooge mate, teruggekomen; — en beperkt zich deze verruiming van hare verspreiding in der daad slechts op nauwelijks noemenswaardige punten van voorkomen.

b. Boomvorm en beworteling. Het spil van den berk is in sluiting steeds takvrij, weinig volhoutig en groeit meer in zacht golvend dan in kaarsrechte lijn omhoog. De volwassen berg draagt gedurende het tijdvak van lengtewasdom eene eivormige spitse kroon van geringen omvang, die door zwakke, omhoog strevende takken gedragen wordt. Op passende groeiplaatsen spreidt zich de hoog aangezette, later zich afplattende kroon, meer in de breedte uit. De dunne, zweepachtige twijgen nemen dan bij den ruwen berk op hoogeren leeftijd vaak een hangenden stand aan, en verleenen daardoor aan de kroon die bolvormige, schilderachtige gedaante, die wel als een teeken van tierigen en krachtigen groei beschouwd kan worden. In het algemeen ondergaat echter het spilwasdom van den berk de sterkste afwijkingen, naar gelang van de groeiplaats. Terwijl hij op zijne eigenaardige groeiplaatsen recht en spilhoudend tot 25—30 M. hoog wordt, brengt hij het op lichte groeiplaatsen slechts tot eene kwijnende spilontwikkeling. Dit heeft niet alleen betrekking op de kernplant, maar ook op de uitstoeling. Onder alle houtsoorten heeft de berk de zwakste beworteling. Van den slechts ondiep in den bodem dringenden wortelstoof vertakken zich slechts weinige, niet diep onder de oppervlakte verloopende en matig ver strekkende, betrekkelijk dunne hoofdwortels, die aan de uiteinden slechts weinig vertakken en ook op hoogeren boomleeftijd slechts weinig in dikte toenemen. Het gezamenlijk wortelstelsel heeft gewoonlijk slechts geringen omvang; het verruimt zich echter op lossen grond, door tamelijk ver uitloopen van de weinige hoofdwortels, niet onbelangrijk. Waar de berk staat op gespleten rots of op leigronden, zendt hij zijne dunne, roedeachtige wortels meer dan gewoon in de diepte. In het algemeen heeft echter de berk eene vlakke beworteling, hoewel ook niet in die mate als de spar, want de horizontale ontwikkeling der zijwortels heeft steeds plaats in eenige diepte onder de oppervlakte.

c. Het kurige reproductievermogen van den berk staat, wat kracht en duur betreft, in rechtstreeksche verhouding tot de gunst der groeiplaatstoestanden. Bij jonge stoven is het op goeden grond aanvankelijk dikwijls overmatig; maar het wasdom der telgen duurt gewoonlijk niet lang. Wortellooten ontwikkelt de berk slechts in zeldzame gevallen. Voor knothout is hij slechts gebrekkig geschikt; ook het opsnoeien tot bezemrijs verdraagt hij op den duur niet.

d. De groeiplaats. Beide berkensoorten stellen slechts zeer bescheiden eischen aan de klimaatstoestanden. Met betrekking tot warmte zijn zij ten minste weinig gevoelig, want zij verdragen zoowel strenge winterkoude als hooge zomerhitte. Geene houtsoort bezit in dit opzicht een zoo hoog aanpassingsvermogen als de berk. Daarentegen eischt hij voor zijn tierig wasdom vochtige lucht; vooral de noordsche ruwe berk eischt

voor zijne volkomen vorming die nevel- en mistrijke atmospheer, die zijn baltisch vaderland kenmerkt. Maar ook de harige berk blijft met zijne eischen aan hooger luchtvocht niet ver bij den eersten achter, en al komt hij ook in de drooge lucht van Zuid-Duitschland voor, dan doet het ijle, vaak kwijnend wasdom dit gebrek der normale groeiplaatstoestanden voldoende kennen. Vermijdt de berk in zijn voorkomen meer de nabijheid der zee, dan zal de rede hiervoor meer te zoeken zijn in windstroomingen, dan in andere oorzaken.

Vaak voelt men neiging, voornamelijk in Zuid-Duitschland, den berk, met betrekking tot zijne eischen aan den grond, als eene bescheidene houtsoort te bestempelen, omdat men hem ook op het schraalste stukje gronds zijn leven nog ziet voortslepen. Moet hij echter tot volledig gedijen en dien statigen spilvorm geraken, zooals hij voornamelijk in het noordsche vlakland, hier en daar ook in het zuidduitsche heuvelland aangetroffen wordt, dan stelt hij geene onbelangrijke eischen aan de groeiplaats. Wat in de eerste plaats de diepgrondigheid betreft, zoude men denken dat de berk met zijne vlakke beworteling ook met eenen ondiepen bodem voor lief nemen moet. Dit is intusschen toch niet het geval, ten minste niet in die mate dat de uitdrukking „vlakgrondig" gerechtvaardigd zij. Al eischt hij ook geenen zeer diepgrondigen bodem, dan vraagt hij toch eene matige grondigheid, wil hij een tierig wasdom ontvouwen; zoodat hij in dit opzicht op eene lijn te stellen is met den beuk. Betrekkelijk de bindigheid van den grond schijnt de harige berk hoogere eischen te stellen dan de andere soort; hij voelt zich ten minste veel meer thuis op de gelijkmatig verkruimelde, gebonden leemgronden dan de ruwe berk, die op grofkorreligen, lossen verweringsgrond, op lossen zandgrond en zelfs op bergpuin voorkomt. Ter volledige ontwikkeling is voor beide houtsoorten een tamelijke graad van grondvocht noodig; terwijl de ruwe berk in dit opzicht dezelfde eischen stelt als de zwarte els, dus eenen vochtigen grond behoeft en gaarne op wellende plaatsen en in vochtige zonken voorkomt en zelfs op veengrond tiert; stelt de harige berk zich tevreden met matige frischheid, zelfs met droogen zandgrond, hij mijdt in elk geval natte en drassige gronden. Voor het minerale voedingsgehalte van den grond is de berk niet onverschillig, ook hij ontwikkelt het beste wasdom op leemhoudenden grond. Stelt ook de harige berk iets hoogere eischen aan voedselrijkdom van den grond dan de ruwe berk, toch treft men beiden op frisschen, diepgrondigen bodem vaak in even goed wasdom aan.

Uit het medegedeelde volgt dat de berk, afgezien van het soortenverschil, met betrekking tot zijne eischen aan de groeiplaats eene zeer taaie voor aanpassing geschikte houtsoort is. Hoewel in zeer verschillende graden van gedijen treft men hem aan op alle trappen van groeiplaats-

verscheidenheid, van af broek- en veengrond tot het drooge zand. In het algemeen passen hem de leemig-zandige gronden beter dan de zeer gebonden en de verweringsgronden van den kalk; sterk verzuurde en dolomietgronden mijdt hij volkomen.

e. Lichtbehoefte. De berk is naast de lork de lichtbehoeftigste houtsoort; zelfs op de betere gronden is hij steeds zeer gevoelig voor beperking van lichttoevoer, en ook hier eischt hij voor een tierig wasdom volle topvrijheid. Welke der beide houtsoorten de meest lichteischende is, is niet te zeggen. Deze hooge lichteisch is oorzaak dat de berk met voorliefde de opene vrije plaatsen der wouden opzoekt, die toegankelijk zijn voor eene langdurige beschijning door de zon, namelijk de zuid- en westhellingen. Op iederen kaalslag komt het eerst de berk op, en op de ontwoude, naakte Alpenwanden is de berk de eerste houtsoort die de smalle grondvoren weer opzoekt. Spelonkachtige, geslotene terreinvormingen ontwijkt hij bepaald. Om dezelfde rede vinden wij hem veel meer in het gezelschap van ijlgekroonde, dan van donkergekroonde houtsoorten. In goed onderhouden beukenwouden (in het hart van den Spessart b.v.), in uitgestrekte gesloten zilverdennen- en sparrenwouden komt de berk slechts spaarzaam voor; daarentegen vergezelt hij mast, esp, eik enz. met voorliefde.

Ofschoon de kroon- en wortelruimte van den berk geen belangrijken omvang beslaat, eischt hij toch eene groote groeiruimte voor zijn gedijen, wegens zijne groote lichtbehoefte; zelfs zijns gelijken duldt hij niet in de onmiddellijke omgeving. Het behoeft geen betoog dat het ijle uit hangende bladeren samengestelde kroondak van den berk in het algemeen slechts een onbeduidend bovenscherm vormt; maar toch ondergaat dit weer belangrijke wijziging door den invloed van de groeiplaats op de dichtheid van het kroondak; — en door de hoogte van den kroonaanzet. In den regel verduren ook de lichtbehoeftige houtsoorten, als mast, eik, els, het bovenscherm van den berk zonder nadeel. Daarentegen zijn verschillende houtsoorten, als spar en mast, gevoelig voor de zweepende werking der berken. De wind wiegt de voorgegroeide berken heen en weer, en indien de hangende zweepende twijgen de daaronder staande sparrenplanten kunnen bereiken, dan kunnen deze in hunne normale ontwikkeling worden gehinderd, onder de gestadige zweepslagen.

f. Uitwendige gevaren van eenige beteekenis bedreigen den berk niet. Hij biedt weerstand aan den wind, aan rijp- en ijsaanhang; hij is zoo goed als ongevoelig voor vorst, evenals voor dorheid, en ook onder de insecten heeft hij geene erge vijanden.

12. De Esch.

(FRAXINUS EXCELSIOR L DUITSCH: ESCHE.)

a. Verspreiding en voorkomen. De esch is bijna over geheel Europa verspreid. Het meest komt hij echter voor in de laagvlakten der Duitsche en Russische Oostzee-provinciën en in de Hongaarsche, Slavonische en Bosnische aanslibbingen. Hier komt hij gedeeltelijk als zuiver bestand voor, maar grootendeels als belangrijk bestanddeel der gemengde wouden dier streken. In de duitsche middelbergen klimt hij met een tierig wasdom niet hoog, hooger stijgt hij in de Alpen, waar zijn uiterste hoogtegrens 1200—1300 M. bereikt. Met uitzondering van eenige deelen van Oost-Pruissen en verspreide kleine plaatsen van voorkomen, vormt de esch te onzent geene zuivere bestanden, maar hij komt groeps- of stamsgewijze in de wouden voor, hetgeen voldoende wordt opgehelderd door zijne hooge eischen aan de groeiplaats. De esch is zonder miskenning veel meer een boom van het vlakland en het heuvelland te noemen, dan van het gebergte. Ook in Duitschland zijn het de ruime rivierdalen met hun vruchtbaar alluvium, de diepe puinneerzettingen waar water doorzijpelt, de vruchtbare heuvellandstreken en vele districten van het noordelijke laagland (vooral Oost-Pruissen) die de beste esschen dragen. Waar deze houtsoort het gebergte bewoont, zijn het de frissche dalgronden in de vochtige diepgrondige kommen der lagere gordels of wel, waar hij hooger stijgt, de enge kloofachtige plaatsen, met water doorzijpeld, der noord- en oosthangen en andere door voortdurend vocht en diepen krachtigen grond kenmerkende plaatsen van het bergwoud.

De esch behoort niet tot de houtsoorten die betrekkelijk hare verspreiding veel aan de kunst te danken hebben; integendeel zijn voorkomen verliest jaarlijks meer veld. Niet alleen dat zijn eigenaardig groeiplaatsgebied gestadig meer inkrimpt door de op vele punten te betreuren vermindering van grondvocht; maar ook de boschkultuur heeft hem tot heden in het algemeen weinig opmerkzaamheid geschonken.

b. Boomvorm en beworteling. Het in vrijstand gaarne gevorkt, maar in sluiting en op geschikte groeiplaats gesloten, recht en zeer cylindrisch, tot hoogten van 25—30 M. opgroeiende spil, draagt in de jeugd en op gemiddelden leeftijd een betrekkelijk slechts beperkte, ijl in het loof staande kroon. Op hoogeren leeftijd daarentegen treedt eene zeer sterke neiging tot takontwikkeling op den voorgrond, de kroon verruimt zich aanmerkelijk in de breedte, die op hoogen leeftijd eene omvangrijke schermvlakte bereikt.

De beworteling is in het algemeen eene zeer omvangrijke en diepgaande. Naar gelang van de grondgesteldheid zinkt de penwortel meer of minder diep in den grond en gelijktijdig gaan van den wortelhals en van den

penwortel verschillende krachtige hoofdwortels uit, wier wasdom eveneens in de diepte gericht is, en die aan hunne uiteinden met bossen van haarwortels zijn bezet. Op hoogeren leeftijd ontwikkelen zich de zijwortels, die meer in de oppervlakte liggen eerst krachtig, en deze strekken zich dan ver van den stam uit, vooral op minder voedselrijken grond. Waar de esch op gespleten rots- en puingesteente voet vat verandert deze vorm van wortelstelsel. Ook hier zendt hij echter zijne wortels in iederen voedselbiedenden spleet de diepte in en vooral in den vochtigen met zakwater doorzijpelden ondergrond. In volwassen toestand eischt dus de esch steeds eene groote groeiruimte.

c. De esch ontwikkelt een sterk reproductievermogen aan den bovenaardschen stam. Wortelbroedsel drijft hij slechts zelden. Het reproductievermogen is te krachtiger en duurt des te langer, naar gelang de groeiplaats passender is. Ook voor knotten is deze houtsoort zeer geschikt. Op menige plaats (Tirol) worden zijne jonge scheuten als veevoeder gebezigd en de onbarmhartigste mishandelingen door den jaarlijkschen knothak kunnen zijn reproductievermogen niet verwoesten, indien hij op de hem gewenschte groeiplaats voorkomt.

d. Gooeiplaats. Hoewel deze houtsoort tamelijk ver naar het Noorden doordringt en in het algemeen geene hooge eischen aan de warmte stelt, toch kan zij hooge zomerwarmte zeer goed verduren, indien daarmede slechts hoog grondvocht gepaard gaat. Zijn eigenaardige groeiplaats, zijn tierig wasdom in de waterrijke streken van het gebied der Beneden-Donau, in Oost-Pruissen en in het warme Boven-Rijndal wijzen erop, dat de esch voor zijn gedijen vochtige lucht eischt. Waar hij in het gebergte voorkomt, zoekt hij daarom en wegens zijne hooge eischen aan het grondvocht de noordelijke en oostelijke expositiën. Ten zeerste doorslag gevend voor het esschenwasdom is echter de grond. In verband met zijne in het oog loopende neiging tot diepgang der wortels, en met zijn algemeen sterk en krachtig wortelstelsel, zijn voor den esch diepgrondigheid en een passende graad van rulheid noodzakelijke veronderstellingen voor zijn gedijen. Hij tiert wel het beste op verkruimelde murwe gronden van fijne gelijkmatige structuur, maar ook versmaadt hij kiezel- en puingronden niet, indien voldoende fijnaarde daartusschen verdeeld is; of wel hij over eenen voedselrijken ondergrond en over het noodige vocht beschikt. Zeer gebonden grond past hem echter niet. Ook aan het grondvocht stelt de esch hooge eischen, zeer bizonder in den ondergrond. Voor hem is een frissche grond niet voldoende, hij eischt bepaald een vochtigen grond. Hij kan eerder tegen eenen bijna natten grond, dan tegen eenen benaderend droogen grond. Het zijn echter vooral die voldoend rulle gronden, wier ondergrond door infiltratie voorzien zijn van stroomend water, zooals die voorkomen in de dalgronden

der stroomen en rivieren, of als wellende, doorvloeide plaatsen in het gebergte vaak te vinden zijn, waar de esch de hem passende vochtigheidstoestanden vindt. Ook op bepaald natte terreinen, in de aanslibbingen met bijna tot de oppervlakte stijgend grondwater en in den eigenlijken broekgrond kan hij tieren, hij over voldoende zomerwarmte beschikt. Drooge grond levert geen groeiplaats voor den esch. — Bij dergelijk hooge vochteischen kan de humusrijkdom van den grond, als vochtbezorgend hulpmiddel, slechts weinig bijdragen, indien de grond op zich zelf of door andere bronnen niet over voldoende bevochtiging beschikt. De humus van het esschenloof is op zich zelf van weining beteekenis.

Alle gesteenten, die rijk zijn aan aluinaarde-silicaten en door hunne verwering eenen voldoend kleihoudenden grond leveren, zijn den esch welkom, want hij stelt hooge eischen aan de minerale voedingscapaciteit van den grond; daarbij verlangt hij eenig kalkgehalte in den grond. Daarom tiert hij op alle niet te gebonden, krachtige leemgronden, op hunne mergelige afwijkingen (Lösz) daarvan, ook op de leemige zand- en leemige kalkgronden, indien de laatsten voldoend diepgrondig zijn. Ook het met leemlagen doorregen zandig en kalkig alluviaalpuin der overstroomingsgebieden, de leemhoudende broekgronden bewoont hij gaarne; daarentegen vermijdt hij de kwartsrijke verweringsgronden, den eigenlijken zandgrond en der turfhoudenden verzuurden veengrond.

e. Lichtbehoefte. Hoewel de esch eene ijlere bekroning draagt dan de eik, kan hij toch benaderend op een lijn geplaatst worden, betrekkelijk zijne lichtbehoefte. Hij heeft op passende groeiplaats in de jeugd zelfs gaarne een ijl bovenscherm van els, wilg, eik enz., wegens het vorstgevaar; — maar dit toch slechts in de prille jeugd. Daarentegen behoort hij, volwassen zijnde, bepaald tot de meest licht- en ruimteeischende houtsoorten; — zelfs nog meer dan de eik. Ook de esschenuitstoeling wordt daar een matig hoogkronig bovenscherm in zijn gedijen niet gestoord, indien de groeiplaats hem passend is. Het spreekt van zelf dat het bovenscherm, door de esschenkroon veroorzaakt, slechts van weinig beteekenis zijn moet, reeds uit de geringe dichtheid van zijn loof volgt dat direct.

f. Uitwendige gevaren. Het ergste gevaar dreigt den esch in den tijd der knoppen-ontvouwing door den vorst; — hij is in dit stadium tegen voorjaarsvorst even gevoelig als de beuk, en aangezien hij, meer dan de beuk, de groeiplaatsen opzoekt die de mogelijkheid voor voorjaarsvorst in zich sluiten, zoo lijdt hij, vooral in de prille jeugd meer van vorst dan bijna alle andere houtsoorten. Zijne opleiding onder bescherming van een ijl bekroond dekhout is daarom in de meeste gevallen een noodzakelijke voorzorgsmaatregel. In hooger gelegen streken loopt de esch

zeer laat uit (Beijersche hoogvlakte eerst einde Mei) en daardoor lijdt hij hier minder van vorst dan in de milde lage ligging. Ook het wild, dat gaarne de cotyledonen afweidt, veroorzaakt gevaar voor zijn bestaan; niet minder het weidevee dat begeerlijk zijn jong loof aanneemt. Ook de jonge plant overwint gemakkelijk het gras. Tegen den storm is de esch voldoende verzekerd, door zijn gesloten spil, zijn krachtig diepgaand wortelstelsel en zijne ijle bekrooning. Daarentegen zijn de in vrijstand vorkig opgegroeide stammen, sterk onderhevig aan stamscheuren en splijten, waardoor het overblijvende deel gewoonlijk niet meer kan voortbestaan. Onder de weinige insecten, die den esch teisteren, veroorzaakt de Spaansche vlieg van tijd tot tijd gevoelige beschadiging; maar eene belangrijke bedrijfsbemoeielijking kan door dit zelden dreigende gevaar in onze wouden niet worden veroorzaakt, met het oog op den verspreiden stand van den esch.

13. De Eschdoorn.

(Acer pseudoplatanus L: Bergeschdoorn. Acer platanoïdes L: Spitsbladerige eschdoorn. Duitsch: Bergahorn en Spitsahorn.)

a. Verspreiding en voorkomen. De bergahorn is tegenwoordig een boom der midden-Europeesche berglandstreken (volgens Willkomm in de Alpen; Plinius beweert dat de bergeschdoorn is ingevoerd uit de streken van de Ionische zee), en gaat noordelijk niet verder dan de noordelijke voet der middel-duitsche bergen. Spontaan bereikt hij slechts het noord-duitsche en Baltische laagland. Hij klimt in het gebergte zoo hoog als de beuk. De spitsahorn daarentegen reikt verder noordelijk, hij is meer een boom van het laagland, klimt niet zoo hoog in het gebergte als de bergahorn, en schijnt zijn vaderland meer in de Baltische laagvlakten en het aangrenzende heuvelland te vinden.

De bergahorn komt alleen, bestandsvormend in Duitschland niet meer voor; hij komt groeps- en stamsgewijze gemengd in beuken, zilverdennen en sparren voor, of wel als zeldzaam verschijnsel gemengd met eik en iep (Rhön). Goed tierend vindt men hem slechts in frissche goedverpleegde bosschen en op de vruchtbaarste grondpartijën daarvan. Voornamelijk zijn het de steeds frissche, diepgrondige, leemrijke plaatsen der berghangen, der zachte dalkommen en bepaald de frissche nauwe dalgronden der hoogere bergstreken en van den Alpengordel, waar hij veelvuldig als statige boom in verspreiden of in vrijen stand zijne beste ontwikkeling vertoont. De spitsahorn deelt wel vaak de groeiplaats met den bergahorn, en hij behoort meer tot den benedengordel van diens verspreiding; verder is hij thuis in de in het laagland uitloopende daluitgangen, in de breede rivierdalen en op den aangeslibden grond. Sporadisch verspreid, bewoont

hij in de noord-duitsche vlakte het terrein binnen en grenzend aan het overstroomingsgebied, en de betere broekwouden.

Ook voor de kunstmatige verspreiding van den Ahorn is tot heden slechts weinig gedaan. Vooral in de Alpen en de bergwouden in het algemeen, komen bijna overal ontelbare plaatsen voor, die het zouden toelaten aan deze hoogwaardige werkhoutsoort als bijgemengde houtsoort eene ruimere verspreiding te geven.

b. Boomvorm en beworteling. In den toestand van volmaakte ontwikkeling geeft hij eik en beuk niets toe, wat aangaat zwaarte van spil en boomhoogte. Het in de jeugd volmaakt regelmatig gebouwde, kaarsrecht omhoogstrevende en in sluiting hoog van takken gezuiverde spil, verliest op hoogeren leeftijd vaak iets van zijnen cylindervorm, doordien het dikwijls en vooral in de bovenste helft, zwak golvend of ook wel geknikt zich ontwikkelt, en in doorsnede ook in het benedendeel meer onregelmatig elliptisch of „Spannrückig" gegroeid is. De spitsahorn heeft in het algemeen eenen meer regelmatigen spilvorm en nadert in dit opzicht meer dan de bergahorn den spilvorm van den beuk. Ook hier beslist de gesteldheid van den grond over de ontwikkeling van het spil, die vooral bij den ahorn eene veel betere is op rullen, diepgrondigen bodem dan op gebonden grond en op bergpuin. De niet te ijle kroon is van matigen omvang, in den vrijen stand spreidt zij zich ver uit; zij wordt door betrekkelijk weinige maar krachtige takken gedragen, die bezemvormig opwaarts gericht zijn en op hoogen leeftijd zich zeer onregelmatig ontwikkelen; en slechts zwak met twijgen zijn bezet. De beworteling, bestaat uit hoofdwortels, ontstaan uit vertakking van den penwortel, die zeer diep in den grond dringen, maar zich in het algemeen weinig vertakken, en ook niet in staat zijn zich zijdelings uit te spreiden. Zulke, op hoogen leeftijd ver uitloopende zijwortels ontbreken den ahorn bijna geheel. Zijn wortelstelsel is zoodoende steeds een diepgaand, echter meer bij den bergahorn, dan bij den spitsahorn.

c. De eschdoorn heeft een matig reproductievermogen en schiet op goeden grond tamelijk talrijk, snel opgaande scheuten; die echter gewoonlijk niet lang met hun wasdom volhouden en de lichtelijk inrottende moederstoven bewaren hun reproductievermogen niet lang; indien zij niet uit den grond (uit de pan) gehakt worden, zoodat de telgen bijna uit den grond komende zich zelf kunnen bewortelen.

Wortelbroedsel ontwikkelt zich hier en daar aan wortels, die ondiep onder de grondoppervlakte loopen; in het algemeen echter zelden. Om deze redenen is het voorkomen van eschdoorn als hakhout slechts zeldzaam, zich bijna uitsluitend beperkende op eene ondergeschikte vertegenwoordiging in de hakhoutbosschen de rivierlandouwen en soortgelijke localiteiten.

d. Groeiplaats. In het algemeen stellen de beide eschdoornsoorten slechts matige eischen aan de gunst van het klimaat, evenals de beuk. De bergeschdoorn vraagt meer warmte, vooral meer zomerwarmte, dan de spitseschdoorn, die geharder is. Beiden verdragen echter tamelijk strenge winterkoude. Eveneens is vochtige lucht, zooals die wordt aangetroffen in hooger gelegen bergwouden, waterrijke dalgronden en in de nabijheid van de zee, eene behoefte voor beide soorten. In drooge lucht tiert in 't bizonder de spitsahorn niet. De bergeschdoorn, die, zooals het woord aanduidt, zijn tehuis in het gebergte vindt, geeft in het lage bergland den voorkeur aan de frissche, luchtvochtige, Noord- en Oostzijden; in de Alpen daarentegen heeft men waargenomen dat hij de zuidelijke en westelijke expositiën zoekt, daar ten minste hooger klimt.

Aan den grond stelt de ahorn hooge eischen, voornamelijk wat diepgrondigheid en toegankelijkheid betreft; — zooals de wortelbouw reeds als noodzakelijkheid doet herkennen. Een grond met geringe diepte ofwel niet gespleten, vlak aanliggend rotsgesteente vormen voor den eschdoorn geene groeiplaats. Wel is bergahorn in staat ook rotsigen grond, tierig gedijend, te bewonen, indien hij slechts voldoend diep gespleten is en zoo de hoofdwortels veroorlooft diep door te dringen. Eene met rotsbrokken gemengde vruchtbare, humusrijke boschaarde van voldoende diepte, toestanden zooals zij veelvuldig voorkomen op puinpartijen van den bazalt, den porphyr en den kleirijken kalk, zijn zelfs een bevoorrechte groeiplaats van den bergahorn, bij overigens passende gesteldheid. De spitsahorn eischt geen zoo hoogen graad van diepgrondigheid als de bergahorn. Wat het grondvocht betreft, is de bergeschdoorn ten minste even veeleischend als de beuk. Voor zijn volkomen gedijen verlangt hij naar grootere grondfrischheid, vooral in den ondergrond. Zijn voortreffelijke groei op vochtigen, sterk doorvloeiden bodem van vele bergdalen, zoowel als in rivier-landouwen wijzen bepaald daarop. Droog aardrijk en zoodanig met staand grondwater kan de bergeschdoorn niet verdragen. De spitsahorn is daarentegen met betrekking tot het grondvocht minder gevoelig. Wel verlangt hij voor zijne volkomene ontwikkeling dezelfde vochttoestanden als de bergahorn, maar verdraagt eenerzijds het nat van den broekgrond en andererzijds ook eenen slechts matig frisschen grond. Waar de gegeven groeiplaats den bergahorn de hem noodige grondfrischheid niet in voldoende mate aanbieden, daar wordt humusrijkdom voor hem eene behoefte. Vele berggroeiplaatsen bewijzen zulks.

Van de minerale voedingscapaciteit van den grond, vragen de eschdoorns, maar vooral de bergahorn, evenals de esch, meer dan de beuk. Waar het de vraag is naar het best mogelijke gedijen van deze houtsoorten, kan humusrijkdom niet volkomen een gebrek aan minerale waarde vergoeden, zooals dit bij den beuk het geval is. Want in den zuiveren, zij

het ook humushoudenden zandgrond, tiert de eschdoorn niet; daarentegen groeit hij het best op den niet te gebonden leemgrond en vooral op den verkruimelden kleihoudenden kalkgrond. Zuiver kalk- of kleigrond evenals sterk zuur reageerende gronden leveren geene ahorngroeiplaats. Ook de iets bescheidener spitsahorn kan niet tegen eenen verzuurden grond; en waar hij op broekgrond voorkomt, is het steeds het leembroek.

e. Lichtbehoefte. De eschdoorn is eene lichtplant, die voor hare volkomen ontwikkeling vrijheid van kroon eischt; maar hij behoort niet tot de scherpe lichtplanten, zooals zijne veel donkerdere bekroning reeds aanduidt. In de jeugd verduren beide soorten, naar het schijnt echter de spitsahorn meer, een hoogstaand licht bovenscherm zonder nadeel, indien hij op eenen krachtigen voldoend frisschen grond staan. Op minder gewenschte groeiplaatsen echter verruimt zich hunne lichtbehoefte belangrijk en mag ook een matig bovenscherm niet lang duren, willen zich de jonge planten in vrijen stand nog groeikrachtig toonen. Zuivere eschdoornbestanden handhaven zich intusschen altijd langer in eene matige sluiting dan het meerendeel der overige lichthoutseorten. Met de belangrijke bladgrootte van de eschdoornsoorten stemt overeen dat de schermgraad hunner kroon grooter is dan die der meeste lichthoutsoorten.

f. Uitwendige gevaren. Te vermelden is hier het vorstgevaar, waaraan de bergahorn zeer onderhevig is. Ook hier is het weer de prille jeugd, waarvoor de voorjaarsvorst zeer gevaarlijk kan worden, indien de passende voorzorgsmaatregelen niet ter hand worden genomen. Wel is de spitsahorn minder gevoelig, maar ook hij blijft, vooral in Zuid-Duitschland, niet vrij van de teisteringen der voorjaarsvorsten. Geene houtsoort lijdt zooveel onder overstrooming als de eschdoorn. Van insecten blijft hij geheel verschoond; daarentegen wordt hij gevoelig benadeeld door edelwild, reewild, hazen enz.

14. De Haagbeuk.

(Carpinus betulus L. Duitsch: Hainbuche of Weiszbuche.)

a. Verspreiding en voorkomen. Hoewel de haagbeuk tegen koude weinig gevoelig is, reikt zijne verspreidingsgrens niet ver naar het Noorden. Hij gaat nauwelijks over het strand van Noord- en Oostzee en dringt niet ver in het Russische laagland door. Daarentegen bereikt zijne zuidelijke grens de kustlanden van de Adriatische zee en strekt zich uit over Italië. Duitschland huisvest deze houtsoort zoowel in het Noorden als in het Zuiden; maar is zij meer vertegenwoordigd in Noord-Duitschland, vooral in het noordoost-duitsche laagland, dan in de zuid-oostelijke districten. Ook in het gebergte klimt hij niet hoog, hij blijft daar lager dan de beuk.

De haagbeuk is veel meer eene houtsoort van het laag- en heuvelland dan van het hoogere gebergte. Slechts zelden komt hij in geheele bestanden voor, maar groeps- of stamsgewijze vergezelt hij den beuk, den eik, ook linde, esch, esp en mast; maar met het beste wasdom steeds daar waar hij den stand met den beuk deelt. Zoo b.v. op den Taunus, de voorbergen van het Zwarte Woud, de Vogesen, in Duitsch-Lotharingen, in het Bakony-woud verder in het west- en middel-duitsche heuvelland. In oost-Pruissen ontbreekt de beuk en in zijne plaats komt hier de haagbeuk voor met voortreffelijk wasdom. In het algemeen zijn het meer de gepareelleerde wouden en grensstreken der grootere woudmassa's, dan de kern der laatsten, waar hij opmerkelijk voorkomt. In het bizonder op de nevelachtige, vorstgeneigde liggingen nabij of in de dalgronden evenals in de laaglandsterreinen, in het gebergte op de noordoostelijke hangen met zachte glooiing handhaaft zich de haagbeuk tegenover de meer gevoelige houtsoorten.

Zijne verticale verspreiding klimt tamelijk belangrijk, evenals die van den beuk, met het zuidelijk voortschrijden. Terwijl hij toch in den Harz kwalijk tot 400 M. klimt, bereikt hij in de middelduitsche gebergten hoogten van 650 M., in de Beijersche Alpen van 870 M. en in de Zwitsersche Alpen van 1000 M. Met eenigszins tierig wasdom is zijn verticale verspreidingsgordel veel beperkter.

Hoewel men tot heden voor de kunstmatige verspreiding dezer houtsoort bijna niets heeft gedaan, toch handhaaft zij zich als ondergeschikt bestandsmaterieël (vooral als mingroeiend kern- en hakhout), door zijne rijke zaad- en stoofherstelling, in gelijkblijvende vertegenwoordiging. In den jongsten tijd heeft men meer de opmerkzaamheid op hem gericht. Van zijne taaie natuur maakt men voornamelijk van hem gebruik als dek- en vulhout voor het betere welslagen van andere gevoeligere houtsoorten of als gatenvuller en als gronddekhout.

b. Boomvorm en beworteling. Groeit deze houtsoort op de haar passende groeiplaats, dan blijft zij wat Spil- en boomvorm betreft niet ver bij den beuk achter. Voornamelijk in sluiting bereikt zij dergelijke hoogten en bout een even rolrond spil met eene eerst op belangrijke hoogte beginnende vertakking, evenals de beuk. Ook in den vrijen stand op frisschen, krachtigen grond der rivierlandouwen (Elsterwoud bij Leipzig) bereikt de haagbeuk afmetingen, zooals zij zelfs bij den beuk niet altijd voorkomen. Met den overgang op gemiddelde en lichtere groeiplaatsen, localiteiten zooals zij in hoofdzaak voor den haagbeuk beschikbaar worden gesteld, daalt hij spoedig tot eenen tamelijk onbeduidenden boom. Het dan slechts tot geringe hoogte takvrije spil, is niet meer rolrond maar zeer spanribbig, onregelmatig en afvallend, verdeelt zich in talrijke bezemvormig opwaarts gerichte takken en draagt eene omvangrijke kroon,

dicht in het loof. Deze boom blijft hier in lengte- en zwaarteontwikkeling bij bijna alle houtsoorten ver achter. Op de lichtste groeiplaatsen lijdt de boomgestalte nog meer en nadert feitelijk tot struik- en kreupelwas. In het wortelstelsel bezit de haagbeuk een groot aanpassingsvermogen. Hij wortelt in het algemeen niet diep en ontvouwt meer neiging tot horizontaal dan tot verticaal wasdom der wortels. Op diepgrondigen bodem bouwt hij echter een hoofdwortel, die zich op matige diepte vertakt of zijdelings ombuigt; en indien de afwijkingen zich ook meer horizontaal uitbreiden, toch dringen zij met hunne ontelbare fijne nevenwortels matig diep in den grond. Op vlakgrondigen en namelijk op droogere gronden ligt het wortelstelsel vaak zoo vlak onder de grondoppervlakte als dat der spar.

c. De haagbeuk behoort tot de houtsoorten, die met den hoogsten graad van reproductie aan alle stamdeelen is uitgerust. Niet alleen op den stoof, maar ook op alle hoogere stamdeelen, waar de stam ook maar wordt afgezet, loopt hij uit; en hij veroorlooft daarom met goed gevolg eene boschbehandeling in het hakhout-, stomp- en knotbedrijf. Op de betere groeiplaatsen kan ook op wortelbroedsel worden gerekend.

d. De groeiplaats. Neemt men de klimaatstoestanden in oogenschouw van de groeiplaatsen, waar de haagbeuk zijn voortreffelijkst gedijen vindt en daarmede in ontwikkeling den beuk nabij komt, dan moet men erkennen dat deze houtsoort zeer erkentelijk is voor de gunst van het klimaat, d. i. voor hoogere luchtwarmte. Desniettemin is hij eene harde houtsoort, die ook met een bescheiden warmtegraad voor lief neemt en tegen vorst geheel ongevoelig is. Matig vochtige lucht schijnt voor hem echter eene behoefte te zijn. Hij vindt ten minste in localiteiten met erkend drooge lucht niet dat wasdom, dat hem in damphoudende atmospheer kenmerkt. Het slechts sporadische voorkomen van den haagbeuk in het gebergte, doet geen voorkeur blijken voor de eene of andere blootstelling In achtnemende zijne inschikkelijkheid voor de warmte en zijn eisch van zeker luchtvocht, mag men met zekerheid aannemen dat zijn gedijen het meest bevorderd zoude worden, door noordelijke en oostelijke ligging. Het ons bekende voorkomen in het gebergte stemt daarmede ook overeen.

De eischen die de haagbeuk aan den grond stelt, liggen in ruime gronden, zooals in harmonie is met de talrijke trappen van zijn gedijen. Hoewel voor zijne volkomen ontwikkeling matige diepgrondigheid wordt geëischt, staat toch de graad van grondigheid bij zijne groeiplaatseischen niet bovenaan; — want ook op minder diepen grond tiert hij en zelfs op feitelijk vlakke gronden wordt hij met goed gevolg inheemsch, hoewel rentabel slechts als hakhout. Een murwe kruim en matige rulheid van den grond is voor hem, met zijne beperkte wortelruimte, steeds eene behoefte. Harde en dichte grond verduurt hij niet.

In den graad van het grondvocht doorloopt de haagbeuk talrijke trappen. Al vindt hij op frisschen grond zijn beste gedijen, dan verdraagt hij toch ook een hoogeren graad van vocht; want matig tierend komt hij nog voor op wellenden grond, aan den rand van het water, van broekgronden; hij verduurt overstrooming enz., maar natten moerassigen grond duldt hij niet. Als hakhout komt hij ook voor op gronden met geringe frischheid, waar de beuk nauwelijks gedijt, ja zelfs op bepaald drooge gronden. Een hoogere graad van grondvocht is voor zijn wasdom meer bevorderlijk, dan een slechts frissche grond. De haagbeuk is in dit opzicht te stellen tusschen esch en beuk, en nadert alleen den laatsten op diepgrondigen bodem.

Waar beuk en haagbeuk gemengd voorkomen, handhaaft de haagbeuk zich meer op de natte en de beuk op de meer drooge plaatsen. Waar op nat kouden grond de beuk niet meer wijlt, is voor den haagbeuk nog plaats.

Ook in de minerale samenstelling van den grond is de haagbeuk niet zeer kieskeurig. Zoowel op de verwering van de silicaatgesteenten, van den kalk, den thonschiefer enz. als op den aangeslibden grond treft men hem aan. Een niet te gebonden leemgrond, het betere humushoudende zand en voornamelijk een voldoend diepe leemhoudende kalkgrond past voor zijn gedijen het best. Ook op lichten zandgrond groeit hij nog tot een dragelijk boomhout, indien hij diepgrondig, zeer frisch en humushoudend is. Op droog zand, op vlakgrondigen thonschiefer, op zuiveren kalkgrond met slechts vlakken kruim enz. is hij ten hoogste nog als hakhout loonend. In het algemeen is hij, met betrekking tot de minerale voedingscapaciteit van den grond, bescheidener dan de beuk. Humusrijkdom is des te bevorderlijker voor zijn gedijen, naarmate de grond drooger en gebondener is; vooral als hakhout op meer vlakgrondigen bodem wordt het wasdom daardoor bevorderd.

e. Lichtbehoefte. De haagbeuk is een matig lichthout, zoowel in de jeugd als op lateren leeftijd verduurt hij lichtbeperking, zonder belangrijke bemoeielijking van het wasdom, vooral echter op frisschen grond. Hier handhaaft hij zich onder matig bovenscherm zelfs gedurende geheel zijn levensduur, als zij het ook met teruggehouden wasdom en met behulp van zijne stoof- en wortelreproductie. In het ergste geval blijft hij als struikhout. Op de lichte groeiplaatsen en vooral waar de wellicht niet diepe grond op de atmospherische neerslagen is aangewezen, daar duldt hij geen overstrooming. Dit is vooral het geval op lichten zand- en kalkgrond, waar hij dan ook zeer lichteischend wordt. Onder het dichte bovenscherm van den haagbeuk kunnen slechts weinig houtsoorten tieren, vooral indien dat laag boven den grond staat. Onder gunstige omstandigheden is anders de haagbeuk, als hooggekroond opperhout, gaarne in het samengestelde bedrijf gezien.

f. Uitwendige gevaren. Het groote reproductie-vermogen verleent den haagbeuk groot weerstandsvermogen tegen uitwendige invloeden. Hij is hard tegen vorst, sneeuw en rijp en is bij goede beworteling weinig aan wind onderhevig. Daartegen teisteren edel- en reewild, muizen en konijnen hem zeer en op lichte groeiplaatsen lijdt hij vaak van dorheid.

15. De Esp.

(POPULUS TREMULA L. DUITSCH: ASPE-ZITTERPAPPEL).

a. Verspreiding en voorkomen. De esp bewoont niet alleen bijna geheel Europa, maar ook Azië. Als zijn eigenlijk vaderland beschouwt men de laagvlakten der duitsche en russische Oost-zee-provinciën, van Galicië en van Hongarije; aangezien hij daar in de grootste volkomenheid, gedeeltelijk bestandsvormend op tamelijk uitgestrekte vlakten, gedeeltelijk als belangrijk bestanddeel der wouden voorkomt. Sterk vertegenwoordigd, machtig zwaarhout vormend treft men de esp in Oost-Pruissen (Insterburg) heden nog aan. In niet mindere volmaaktheid en sterk vertegenwoordigd was hij voor nog niet langen tijd ook in de andere duitsche laaglanden aanwezig (b.v. aan den Boven- en Midden-Rijn); en in matig wasdom ontbreekt hij wel nergens in Duitschland. Zijne verticale verspreiding is niet onbelangrijk, want hij gaat zoo hoog als de beuk, maar toch is zijn voorkomen in het gebergte niet meer te vergelijken met zijn meer algemeen voorkomen in het laagland. Dit geeft ons het recht, hem bepaald tot de houtsoorten van het vlak- en lager bergland te rekenen. In het gebergte zoekt hij steeds de wellende of vochtige, ook de ietwat moerassige leemten in de beuken-, sparren- en mastbestanden op. Hij geeft den voorkeur aan dalvlakten en zachte gelooiingen boven stijle wanden, en houdt meer van beschutte dan van blootgestelde ligging.

Eene gewoonlijk ongaarne geziene verspreiding heeft de esp als uitstoeling op ontbloote boschvlakten, waar hij onmiddellijk daarvóór nog slechts ondergeschikt voorkwam. Door blootlegging dezer vlakten aan den invloed der atmospheer wordt het vaak reeds lang sluimerende reproductievermogen der in het grondoppervlak ruste vérvertakte espenwortels weer opgewekt en dikwijls in ontelbare menigte ontloopt worteluitspruitsel den bodem. Hoe woekerend deze beginontwikkeling ook zijne moge, hoezeer daardoor ook ander jong boschleven kan worden bedreigd, evenzoo snel stuit ook weer de groeienergie van dit wortelbroedsel, aangezien veelvuldig de rottingskiem reeds er in ligt. Dit indringen en zich breedmaken van het espenbroedsel in bestandsverjongingen en kulturen heeft de esp vele vijanden onder de boschlieden op den hals gehaald en men mag zeggen dat men bijna overal met verdelgingsmaatregelen tegen hem is opgetreden. In vele gevallen is dit ingrijpen gerecht-

vaardigd, in zeer vele gevallen echter niet. Voornamelijk is dit laatste het geval indien dat ingrijpen slechts plaats had, alleen gedreven door de zucht naar zuivere bestanden, onder miskenning der waarde, die ook de esp bezit. Op passende groeiplaats als kernplant of als gezonde uitstoeling opkomende, is de esp evenzeer een gerechtvaardigd bestandsmaterieël als iedere andere houtsoort; indien slechts de mogelijkheid wordt daargesteld, hem als rijzig boomhout te leiden en zijne vertegenwoordiging in dè perken te houden die voor de bestandstoestanden passen.

b. Boomvorm en beworteling. De als kernplant opgegroede boom neemt onder gunstige omstandigheden dimensiën aan, die weinig achterstaan bij den eik. Het spil is dan recht, rolrond en hoog op takvrij. Niet vele, maar sterke gerekt ontwikkelde takken dragen de ijlbebladerde, slechts op lichten grond vérrijkende, anders tamelijk beknopte, afgeplateivormige kroon. Het wortelstelsel is met dat van den haagbeuk te vergelijken en slechts matig diepgaand. De wortels, die zich aan de einden veelvuldig vertakken, verspreiden zich in horizontale ontwikkeling zeer ver naar alle richtingen; en al liggen zij niet diep onder de oppervlakte, toch is daardoor zijne wortelruimte eene belangrijke. Tot deze volkomen ontwikkeling, tot eenen statigen boom, geraakt de esp in onze wouden slechts weing meer. Veelvuldig bereikt hij slechs staakhout-vorm van meer of mindere zwaarte en in ruimteeischende dikwijls kwarrige gedaante. Nog meer besluit hij zijne ontwikkeling, alvorens hij knuppelzwaarte heeft bereikt, nadat hij aanvankelijk als wortelbroedsel gijl opschoot.

c. In het algemeen kan men zeggen, dat verreweg het grootste gedeelte van den in onze wouden voorkomende espenwas uit wortelbroedsel opkwam. Hoewel de esp nog eenigszins op den stoof uitloopt, bestaat toch zijn hoofd-reproductievermogen in de dunne vlak onder de oppervlakte liggende wortels die zeer lang, ook nadat zij van den moederstok gescheiden zijn, hun uitstoelingsvermogen behouden.

Zijn de moederstokken, zooals veelvuldig voorkomt, van rotting aangetast, dan gaat die gemakkelijk over op de reproduceerende wortels en deze kunnen dan uitsluitend worteltelgen leveren die den doodskiem, reeds bij hunne ontvouwing, in zich dragen, en dan zeer spoedig ten gronde gaan. Ontspringen die telgen echter aan gezonde wortels, dan kunnen zij zich na zelfstandige beworteling tot even krachtige stammen ontwikkelen als kernplanten.

d. Groeiplaats. De esp stelt slechts geringe eischen aan de warmte van de groeiplaats, en hoewel hij ook in de warmste ligging van Duitschland nog welig tiert, schijnt toch eene gematigde warmte meer in overeenstemming te zijn met zijne natuur; ten minste zijn hoofdzakelijk voorkomen en voortreffelijk wasdom in de landstreken aansluitende aan het Noordoosten van Duitschland duiden dit aan. Of hij den voorkeur

geeft aan de eene of de andere blootstelling, is bij zijn veelzijdig verspreid voorkomen moeielijk te onderscheiden. Het schijnt ook wel dat de door de expositie beheerschte warmte minder beteekenend is, dan grond- en luchtvocht. Dat hij echter vochtige lucht eischt, om tot volmaakte boomgestalte te komen, mag men afleiden uit de groeiplaatsomstandigheden van zijn hoofdzakelijk voorkomen. Hoewel de esp geene diepgaande beworteling heeft, ontwikkelt hij zich toch uitsluitend op eenen grond van gemiddelde niet te geringe diepte tot eenen rijzigen stam. Hij vestigt zich wel overal, ook op vlakke en met nauwelijks handdiepen kruim bedekten rotsgrond, dan groeit er geen boom meer uit en het wortelbroedsel heeft hier slechts een ephemeer bestaan. Een slechts matig frissche grond, zooals hij aan vele beukenstandplaatsen eigen is, voldoet den esp voor een tierig wasdom niet. Hij behoort tot de groep van houtsoorten, die aan eenen vochtigen grond den voorkeur geven. Daarom vergezelt hij gaarne den haagbeuk, de linde en de els. Met den zwarten els betreedt hij ook den matig natten grond, met den beuk den frisschen en met berk zelfs den bijna droogen grond. Al brengt hij het op deze trappen van vocht, niet tot dat tierige wasdom, dat den matig vochtigen bodem kenmerkt, en hij op het drooge zand het gewoonlijk niet verder dan tot een kwarrig, zwak staakhout brengt, dan geeft hij door dit veelzijdige gedrag toch getuigenis van zijn groot volhardingsvermogen. Hij staat hierin den berk waardig ter zijde. Dergelijke rekbaarheid ontwikkelt de esp tegenover de minerale voedingswaarde van den grond. Groeit hij alleen op gronden met een rijk leemgehalte tot eenen statigen boom op (zelfs indien hij koud en nat is); kan men in het algemeen den vochtigen, humusrijken, leemigen zandbodem als den besten espengrond bestempelen; toch groeit hij ook op gronden van iedere andere samenstelling en mijdt ten hoogste den zeer gebonden, zwaren grond en den eigenlijken veengrond.

De grondqualiteit uit zich vooral op de ontwikkeling en het wasdom van de uitstoeling. Slechts op den mineraalrijken grond is deze blijvend goed; terwijl het arme zand zich kenmerkt door een snel stuiten en verdwijnen van het zelfs in grooten getale ontsproten wortelbroedsel.

e. Lichtbehoefte. De esp verlaagt onbeperkte vrijheid van kroon en vol licht. Zoodra hij als kernplant of als telg in den jongwas van beuk, eik, mast enz. die hem later inhalen, wordt ingeklemd af overgroeit, gaat hij ten gronde. Waar enkele gezonde exemplaren, bevoorrecht door een groepsgewijze voorkomen, zich handhaven en met de overige bezetting omhoog gaan, kan de espenstaak toch niet langer behouden blijven dan dat zij in het gedrang van de gezamenlijke bestandskroon den top vrij houdt. In onze tegenwoordige bestandstoestanden brengt hij het gewoonlijk niet verder dan tot staakhoutleeftijd. De esp zoekt dus met voorliefde alle

vrije, het licht toegang gevende plaatsen op; voornamelijk den kaalslag, de slechts gebrekkig of verspreid bezette woudplaatsen. Hij geeft den voorkeur aan verbrokkeld boschvoorkomen boven groote gesloten woudcomplexen, aan de randen boven den kern. Het zal lichtelijk in te zien zijn dat de esp met zijne hoogaangezette, beperkte en ijle kroon, slechts een zoo geringen graad van bovenscherm vormt, dat zelfs de lichtbehoeftigste houtsoorten dat gemakkelijk kunnen verduren.

f. Uitwendige gevaren. Van een bedrijfstandpunt komen uitwendige gevaren bij den esp nauwelijks in aanmerking; zijn sterk reproductievermogen vormt een bijna steeds beschikbaar tegengewicht. Vorst, sneeuw, rijp deeren hem niet, ook beschadiging van insecten is van weinig beteekenis; — daarentegen weiden wild en weidevee gaarne op de lange scheuten, en waar de espenstangen ontspringen uit rotte wortels daar bieden zij geen weerstand aan den storm.

16. De Iep. (Olm).

ULMUS MONTANA SMITH BERGIEP. ULMUS SUBEROSA M. KURKIEP OF ROODE IEP. ULMUS EFFUSA WILLD: FLADDERIEP. DUITSCH: ULME OF RÜSTER.

a. Verspreiding en voorkomen. Die iepen behooren meer tot het zuidelijke dan tot het noordelijke Europa. Zoowel de bergiep als de kurkiep komen evenzeer in het Noorden als in het Zuiden van Duitschland voor. De kurkiep geeft bepaald meer den voorkeur aan de lage ligging, dan de bergiep, die tot matige hoogte in de bergen klimt. De laatste gaat in de Alpen zelfs tot 1000 M. en meer hoogte. De fladderiep is wel ook overal in de duitsche landen thuis, maar hij komt vereenzaamd voor, en is lang niet zoo algemeen vertegenwoordigd als de beide andere soorten. In de bergen zijn het meestal de beschutte dalgronden, wier frissche, diepgrondige vloeren de iep opzoekt; ofwel het zijn de humusrijke, vochtige plooien en insnijdingen of ook zacht glooiende met diepgrondigen, vruchtbaren verweringsgrond overdekte hangen (Rhön), waar deze houtsoort nog voortreffelijk gedijend wordt aangetroffen. In het laagland zijn het echter voornamelijk de landouwen en de overstroomingsstreken der groote en kleine rivieren, zelfs de tot broekachtige en veenige gesteldheid neigende localiteiten (Fladderiep), ook het rijkelijk van meeren en vijvers doorsneden landschap (Oost-Pruissen), die voornamelijk het iepenwasdom bevorderen. Als hakhout is het voornamelijk in de losschen der rivierlandouwen verspreid.

De iep komt in Duitschland nauwelijks ergens bestandsvormend voor, zelfs groepsgewijze komt hij zelden voor. Gewoonlijk mengt hij zich stamsgewijze in de betere bestandsbeelden der loofhoutbosschen. Spijtig

genoeg verminderen ook de iepen jaar op jaar in onze bosschen. Het duitsche boschbedrijf heeft voor het behoud van deze hoogwaardige houtsoort weinig gedaan; — zelfs minder dan het tuin-, park- en akkerbedrijf.

b. Boomvorm en beworteling. Kan ook de iep onder groeibevorderende omstandigheden tot een boom der eerste grootte opgroeien en onder deze veronderstelling zoowel wat vorm als wat afmetingen betreft den eik en den esch ter zijde worden gesteld; zulke toestanden behooren echter in onze duitsche wouden meer tot de uitzonderingen, dan tot den regel. Gewoonlijk heeft het spil niet dien regelmatigen vorm, veelvuldig is het zacht gebogen of geknikt of golvend. Op de doorsnede is het dikwijls onregelmatig elliptisch gebouwd; in het benedendeel door mazerontwikkeling dikwijls sterk misvormd; is in den vrijstand geneigt tot vorkvorming en is alleen in strenge sluiting opgegroeid vrij van takken. De betakking bestaat uit lange, gerekt ontwikkelde, niet zeer zware en weinig verdeelde takken, die zich aan het einde gaarne bosachtig, bezemvormig verdeelen en een matig dichte kroon dragen. De kurkiep heeft eene beknoptere kroon dan de andere soorten. De beworteling wordt gevormd door verschillende in de diepte dringende, zich veelvuldig vertakkende hoofdwortels, die op eenen gemakkelijk doordringbaren diepen grond geene belangrijke horizontale verspreiding hebben. Op hoogeren leeftijd echter en op minder diepen grond komt de ontwikkeling der zijwortels op den voorgrond, zoodat dan de wortelverspreiding toeneemt.

c. Het reproductie-vermogen van den iep is belangrijk. Niet alleen op den stoof, maar op alle stamdeelen loopt hij uit. Vooral is dit sterk op den overgroeiingsring van voorafgeslagen wonden. Op den frisschen slikgrond der waardbosschen handhaaft hij zijn reproductie-vermogen zeer lang en levert hier in het algemeen een belangrijk houtproduct. Ook koppen en insnoeien verdraagt de iep goed, de op deze wijze verkregen uitloopers dienen vaak voor veevoedering. Op frisschen grond ontwikkelen de ondiep strijkende wortels dikwijls rijkelijk wortelbroedsel, maar blijft in dit opzicht bij den esp toch ver achter.

d. Groeiplaats. Alle iepen eischen een tamelijk mild klimaat en tieren op warme localiteiten in het algemeen beter dan op koele, indien daar overigens de verdere groeiplaatseischen worden bevredigd. Zeer koude winters belemmeren niet alleen het gedijen der jonge planten, maar zij beëindigen vaak het leven van reeds volwassen boomen. De gevoeligste houtsoort schijnt de kurkiep te zijn. Of de iep hoogere eischen aan een zekeren graad van soortelijk luchtvocht stelt is niet uitgemaakt. Ook eene voorliefde voor de eene of de andere blootstelling is niet te bespeuren. In de lagere bergliggingen vindt men hem veelvulddig op de Noordoostzijde, maar vermijdt hij de plaatsen, die aan de noordoosten-winden zijn prijsgegeven en geeft den voorkeur aan beschutte punten.

Om ten volle te kunnen gedijen, eischen alle iepen eenen goeden vruchtbaren grond. Tot hoogspilligen boom groeien zij slechts op op diepgrondigen bodem, die voldoend verkruimeld en murw is, zooals hij voornamelijk door aanspoeling ontstaat, zoowel in het laagland als ook plaatselijk in het gebergte. Ook de met rotsbrokken doormengde berggrond draagt hier en daar iepen, maar de spilontwikkeling is hier meestal gedrukt. Op gronden met geringe diepte groeit nog wel de bergiep, maar de boomgestalte treedt dan meer in den achtergrond en helt naar het struikwasdom over. Hier komt dan zijn gebruik als hakhout tot zijn recht, waar de iep ook zeer geschikt voor is. De iep eischt voor goed wasdom veel grondvocht, meer dan de beuk en bijna zooveel als de esch. Terwijl kurkiep en fladderiep tamelijk gevoelig zijn tegenover eenen hen niet geheel passenden graad van grondvocht, stelt de bergiep zich met minder frisschen grond tevreden. Tijdelijke overstroomingen verdragen de iepen gemakkelijk. In het algemeen dulden de iepen eerder eenen graad van grondvocht, die boven het gewenschte gaat, dan eenen droogen grond. Met niet voldoend gedijen vindt men hem ook nog op het leembroek, op veenigen en anderen sterk vochtigen, ja zelfs natten grond. Voor een tierig wasdom van den iep is vruchtbare grond noodig. De kurk- en fladderiep eischen in de eerste plaats leemrijken grond, de bergiep stelt ook in dit opzicht bescheidener eischen, want zijn welslagen is ook nog gewaarborgd op eenen zwak leemigen zand- en kalkgrond, indien hij humusrijk, diepgrondig en voldoend bevochtigd is. Het zal opvallen, dat het iepen-gedijen in hoogen graad door het humusgehalte van den grond wordt beheerscht. Terwijl het tieren van den iep tusschen houtsoorten met rijke strooiselproductie zichtbaar bevorderd wordt, doet hij ook meer dan houtsoorten het gebrek aan humus en de gevolgen van strooiselroof gewaar worden door snel opkomende verdorring van den top.

e. Lichtbehoefte. De iep behoort weliswaar tot de lichthoutsoorten, maar niet meer zoo in het oog loopend als berk, mast, eik, esch, want matige lichtonthouding verduurt hij beter dan deze. Als jonge plant kan hij op voldoend vochtigen grond onder hoogkroonig bovenscherm zonder nadeel eenige jaren gedijen. Dat hij toch eene lichtplant is, volgt onder anderen uit de omstandigheid, dat bij groepsgewijze groeiend een gesloten stand niet lang behoudt, ook niet in het hakhout, maar zich reeds vroeg hol stelt. Veel lichteischend is in het algemeen de iep als hakhout. Het door de iepen veroorzaakte bovenscherm is bij de kleinbladerige variëteiten en bij den kurkiep slechts zwak; de grootbladerigen geven daarentegen eene tamelijk belangrijke, ja soms eene bepaald donkere beschaduwing.

f. Uitwendige gevaren. De iep is niet gevoelig voor voorjaarsvorst, daarentegen moeten de oppervlakkig strijkende wortels, zoowel van jonge als van oude boomen, onder strenge winterkoude lijden. Pfeil merkt ten

minste op dat iepen in het samengesteld bedrijf gaarne bevriezen, indien na den hak van het onderhout zeer strenge winterkoude invalt, alvorens de grond door nieuwe uitstoeling wordt gedekt. In Zuid-Duitschland, vooral in het gemengde bedrijf aan den Rhijn is ons van dit gevaar niets gebleken.

Aan het stormgevaar biedt de iep zeer goed weerstand. Indien oude vurige en gedeeltelijk wortelvurige stammen bezwijken, dan is zulks geen tegenbewijs. Het is bekend dat de iep, inwendig geheel vermolmd, nog lang voortbestaat. Wild en weidevee loopen gaarne op het iepenloof, maar hij lijdt onder het afweiden niet zooveel als de beuk. Het insectengevaar is van een bedrijfsstandpunt zonder beteekenis.

17. De Linde.

(Tilia parvifolia Ehrt: Winterlinde. Tilia grandifolia: Zomerlinde. Duitsch: Linde.)

a. Verspreiding en voorkomen. De winterlinde is over bijna geheel Europa verspreid. Haar eigenaardige groeiplaats vindt zij in de noordelijke helft van europeesch Rusland. In Duitschland is zij overal vertegenwoordigd, maar toch meer in het Noordoost-duitsche laagland dan in Zuid-Duitschland. In het baltische laagland zijn het voornamelijk de districten Gumbinnen en Insterburg a/d Pregel, waar de linde met esp gemengd in voortreffelijk wasdom bestandsvormend voorkomt. De zomerlinde daarentegen hoort meer in Zuid-Duitschland thuis en daalt vrijwillig niet af in de noordduitsche vlakte. Zij heeft meer het karakter van bergboom, dan de winterlinde. In het Beijersche woud en in de Kalkalpen klimt zij tot hoogten van 900 en 1000 M. In den vorm van volwassen werkbaren boom wordt de linde in onze wouden jaarlijks zeldzamer. Al heeft zij ook vroeger geene samenhangende bestanden gevormd en beperkte zich toen haar voorkomen ook slechts op eene groeps- en stamsgewijze inmenging, vooral in beukenwouden, toch was zij een algemeen verspreide en door het duitsche volk hooggeschatte boom. Een groot gedeelte van den lindenwas is hakhout.

De oorzaak van haar verdwijnen is gedeeltelijk te zoeken in hare lage brandhoutwaarde; maar gedeeltelijk ook in vroegere bedrijfsbeginselen. Wat de laatsten betreft, werd de linde van af het tijdstip dat men den beuk als de bevoorrechte houtsoort beschouwde voor de brandhoutbehoefte, niet alleen verwaarloosd; maar voornamelijk in den jongwas werd op vele plaatsen een ware verdelgingsoorlog tegen haar gevoerd, om de jonge beuk te beschermen tegen de snelgroeiende, sterk overschermende linde. Al zijn ook de eischen, die aan de productie van lindenwerkhout worden gesteld, naar de hoeveelheid niet zeer groot, toch staan wij

dicht bij het tijdstip, dat zelfs deze geringe eischen uit onze wouden niet meer kunnen worden bevredigd. Meer belang hebben het tuin- en akkerbedrijf in de linde gesteld en in vele streken van Duitschland is het niet meer het woud, maar zijn het de parken, het akkerhout, de wegbeplantingen enz. die het lindenhout opleveren. Het sterkst is tegenwoordig de linde nog in het samengestelde bedrijf vertegenwoordigd, meer als hakhout dan als boomhout (in de landen aan den Rijn, Westerhout a/d Lech enz.)

b. Boomvorm en beworteling. De linde behoort tot de houtsoorten, wier spilvorming en boomgestalte de uiteenloopendste afwijkingen doen kennen, naar gelang zij in vrijstand of in sluiting opgroeit. In het eerste geval is zij ongemeen kort van spil, zwaar getakt en breed van kroon; in het laatste geval is zij hoog en slank van spil, rolrond, takvrij met eene hoogaangezette kroon, die wel zwaar getakt maar meer bolvormig is. De boomvorm in sluiting is dus benaderend met den beuk te vergelijken. Zoowel de zomer- als de winterlinde zijn dicht in hun loof, de eerste in nog hoogere mate dan de laatste. De wortelontwikkeling is diepgaande. Van uit den, op hoogeren leeftijd vooral in het oogloopenden, wortelshals strekken verschillende zware hoofdwortels met draadvormige vertakking schuin in de diepte. Met gemak doordringen zij gespleten gesteente en winden zich om rotsblokken om de vochtige diepte te bereiken. De zich later vormende zijwortels verspreiden zich in wijden kring en met behulp van hen kan de linde zich desnoods als hakhout ook op tamelijk ondiepen grond vestigen.

c. De stoofreproductie der linde is zeer groot, en lang volhoudend, geheel in overeenstemming met de taaie natuur dezer houtsoort. De zeer snel groeiende telgen (in twee jaar tijds 1 M. hoog) kunnen nog tot hooge krachtige stammen doorgroeien. Het laatste nog beschorste overblijfsel van eenen halfontboden stoof schiet nog frissche telgen, indien zijn reproductievermogen wordt geprikkeld door eenen nieuwen hak. De looten schieten diep uit den wortelhals, dikwijls uit den grond, waarom zij gemakkelijk door zinkers voortplanten. Wortelbroedsel schiet de linde niet.

d. Groeiplaats. De winterlinde eischt geene hooge warmte en schijnt met betrekking tot het klimaat zeer bescheiden te zijn, want in Zuid-Duitschland tiert zij evengoed als in het Russische Noorden. De zomerlinde daarentegen stelt hoogere eischen aan den gunst van het klimaat. Ook met betrekking tot den grond is de winterlinde bescheidener dan de zomerlinde. Beiden komen echter uitsluitend op diepgrondigen bodem van matige gebondenheid tot volmaakte ontwikkeling en eischen daarbij eenen graad van vocht ongeveer als de beuk. Nog met bevredigend wasdom verdraagt de winterlinde een vochtgehalte dat hooger maar ook

dat lager is, want men vindt haar op zeer vochtige localiteiten en op de diepste zonken van het laagland, evenals op niet meer gansch frisschen grond. Als hakhout bewoont zij nog vlakgrondigen droogen grond. Op droogen grond kan zij wel is waar niet meer tot boomhout doorgroeien. Met betrekking tot de minerale samenstelling van den grond schijnt zij niet kieskeurig te zijn, indien de grond slechts frisch en voldoend diep is. Diepgrondig, frisch en humushoudend zand, zelfs met gering leemgehalte, is voor den lindewas geschikt, niet minder echter de leemrijke grond, zoo b.v. de Lösz en de vruchtbare alluviale gronden. Men kan de linde met hare eischen aan den grond gelijk stellen met den beuk, maar van het standpunt van vocht is zij veel vager in de keuze haren gronden.

e. Lichtbehoefte. De linde staat op de grens tusschen de licht- en schaduwhoutsoorten, daarom rekent de eene haar tot de licht-, de andere tot de schaduwhoutsoorten. Haar donker loof wijst haar de plaats onder de laatsten aan, maar haar bedrijfskarakter, het snelle wasdom in de jeugd, de gladheid van den stam in matige sluiting, de sterke lichtstelling op volwassen leeftijd kenmerken haar meer als lichthoutsoort. Zeer lichtbehoeftig, zelfs op goeden grond, is het hakhout. Zoo weelderig zich dit in het volle licht ontwikkelt, zoo snel gaat het terug onder bovenscherm.

De lindenkroon oefent zelf een belangrijk bovenscherm uit, zij werkt intens beschaduwend, voornamelijk de in vrijen stand breed uitgebreide kroon.

f. Uitwendige gevaren bedreigen de linde slechts in geringe mate. Is ook het nauw ontloken blad niet ongevoelig voor vorstbeschadiging, evenals ieder ander jong bladweefsel, toch is de door voorjaarsvorst veroorzaakte schade slechts bij uitzondering van beteekenis voor het bedrijf; zoodat zij tamelijk hard is. Meer lijdt zij onder de zomerhitte. Op enkele plaatsen ontwikkelt het wild en het weidevee voorliefde voor de lindenscheuten; op ouderen leeftijd wordt het volkomen versmaad.

18. De Edelkastanje.

(CASTANEA VULGARIS LAM. DUITSCH: EDELKASTANIË.)

a. Verspreiding en voorkomen. De kastanje bewoont slechts het zuidelijke Europa. Over de Alpen werd zij kunstmatig verpoot. Hare noordelijke verspreiding reikt tegenwoordig tot Noord-Duitschland, waar zij b. v. aan de noordzijde van den Harz zelfs in kleine bestanden voorkomt. In de geheele ketting van de Alpen is zij meer of minder vertegenwoordigd, voornamelijk echter in het zuidelijke Alpengebied, waar zij groote bestanden vormt, die volgens Wessely 4 pCt. der woudvlakte innemen.

In bepaalde bestanden komt zij in Oostenrijk, voornamelijk in het zuidoostelijke gedeelte van Krain, verder in Wallis, Piemont enz. voor. In Duitschland heeft zij boschbouwbeteekenis alleen in de landstreken van den Boven- en Midden-Rijn, vooral in Elzas en den Beijerschen Palz. In het gebergte klimt zij niet onbelangrijk; des te hooger naarmate de groeiplaats zuidelijker is. In de Alpen klimt zij nog tot omstreeks 900 M., in de Vogesen en den Palz tot 500 en 600 M. Opmerkelijk is het dat zij zelfs in de ruwe ligging van het Odenwoud en van den Spessart, als nog tamelijk goed groeiende boom, op hoogten van 600 en 700 M. te vinden is.

De edelkastanje komt in de genoemde streken van den Rijn meestal in zuivere bestanden voor, zij bezet hier het terrein tusschen de wijnbergen en het eigenlijke bergwoud, doordien zij de vooruitstekende heuvels en de naar het Rijndal vallende berghangen inneemt. Dikwijls gaat zij in menging met den eik, ook met den mast. Zijn boschbedrijf is hoofdzakelijk op hakhout gericht; in menging echter groeit zij als boomhout.

b. Boomvorm en beworteling. De kastanje komt voor de Duitsche houtteelt minder in aanmerking als boomhout dan als hakhout. De uit zaad opgeschoten stam bereikt onder eenigszins gunstige omstandigheden belangrijke middellijnafmetingen, maar gewoonlijk geene groote hoogten. Het in de staakhout-periode tamelijk recht groeiende spil verdeelt zich meestal op matige hoogte in takken, die op hoogeren leeftijd zware afmetingen aannemen, soortgelijk als de takken van den eik geknikt en gedraaid ontwikkeld zijn en eene groote neiging ontvouwen om zich zijdelings breed uit te spreiden. De aldus ontstane breed uitgerekte kroon is dicht in haar loof. De beworteling van den volwassen boom komt volkomen met den eik overeen. Zij is diepgaande en niet alleen de zich veelvuldig vertakkende penwortel, maar ook de zijwortels zinken loodrecht en diep in den grond. Op hoogen leeftijd strijken vaak zware zijwortels ook horizontaal op grooten afstand naar alle kanten uit.

c. De kastanje heeft een bijna niet te verwoesten reproductievermogen op den stoof. Wortelbroedsel schiet hij niet. De duur van het reproductievermogen is grooter dan bij bijna alle andere houtsoorten, indien de groeiplaats haar slechts eenigszins schikt, en de looten niet voortdurend aan vorstbeschadiging blootstaan. Onder gunstige omstandigheden kunnen de telgen bijna dezelfde zwaarte bereiken als de kernplanten. Ook voor voortplanting door middel van zinkers zijn stooftelgen in hooge mate geschikt.

d. Groeiplaats. De kastanje vereischt voor zijn gedijën een mild klimaat; intusschen stelt zij voor houtproductie niet die warmteëisch, die voor vruchtrijpheid noodig is. Daarentegen uit zich de gunst van het klimaat bij haar meer dan bij andere houtsoorten op de groeienergie der stoof-

looten; want in een mild klimaat is hunne houtproductie belangrijk grooter dan in een minder gunstig. Groote zomerhitte staat haar tegen, waarom zij aan de oostligging den voorkeur geeft boven de zuidligging. De kastanje is bepaald een bergboom.

Diepgrondige en vooral rulle grond is voor haar eene behoefte. Op harden, gesloten en vlakgrondigen bodem tiert zij zelfs als hakhout niet, daarentegen kan zij met hare wortels gemakkelijk in sterk gespleten en leiachtig afschilferend gesteente dringen en eveneens staat haar een met rolsteenen en steenbrokken doormengd aardrijk niet tegen. Daarom versmaadt zij zelfs de vaak zeer lossen puinophoopingen der steengroeven niet. De kastanje is met betrekking tot het grondvocht niet zeer gevoelig. Natten grond duldt zij niet, frisschen grond past haar 't best, maar ook op tamelijk droogen grond gedijt zij nog, dan moet zij echter zeer diep en voor de wortels gemakkelijk doordringbaar zijn. Zij tiert op gronden van elk gesteente herkomstig, als zij slechts rul, voldoend vruchtbaar aardrijk leveren. Bizonder tierig groeit zij in het zuidwesten van Duitschland op graniet, porphyr, bazalt, thonschiefer, bontzandsteen enz.; ook in de Alpen geeft zij aan zandigen grond den voorkeur, daarentegen vermijdt zij meestal den kalkgrond, vooral om zijne vlakgrondigheid. De kastanje verlangt leemgehalte in den grond, en al vindt zij ook nog gedijën op zwak leemigen maar rullen grond, dan dankt zij dat aan den grooten diepgang der wortels en de daardoor belangrijk verruimde voedingsruimte in den grond. Dergelijk voorkomen op lichteren grond verleiden lichtelijk tot de opvatting, dat de kastanje bescheidener is, dan feitelijk het geval is. Humusgehalte in den grond schijnt geene noodzakelijke voorwaarde voor haar wasdom te zijn.

e. Lichtbehoefte. Op haar duitsche groeiplaats is de kastanje eene lichtplant; in het Zuiden schijnt zij het minder te zijn, want hier zoekt zij zelfs voor het vruchtrijpen niet eens de volle lichtwerking. Maar bij ons is hare lichtbehoefte, d. w. z. hare gevoeligheid tegen lichtonthouding, niet zoo groot, als bij berk, mast, esp enz.; want zij handhaaft zich onder het bovenscherm van den mast met een matig wasdom en schuwt zelfs niet het gezelschap van de donkere zilverdennen in lichte sluiting op de voorbergen van het Zwarte Woud, zoodat zij minder lichtbehoeftig is dan de eik. Als hakhout staat men haar bepaald onbeperkten lichttoevoer toe, aangezien het daarbij te doen is wijnstaken te verkrijgen, dus een snel wasdom, gepaard aan zoo dicht mogelijken stand en duurzaamheid. Het bovenscherm van de kastanjekroon is opmerkelijk dicht en kan tamelijk verdrukkend werken, indien wij te maken hebben met boomen in den vrijen stand, die dan de kroon laag aanzetten. In sluiting opgegroeide hooggaande stammen hebben daarentegen geen belangrijken graad van bovenscherm. De kroonontsluiting en zelflichting der bestanden

reeds in staakhoutleeftijd, heeft bij de kastanje in veel geringer mate plaats dan b.v. bij den eik.

f. Uitwendige gevaren. Van beteekenis is hier slechts de vorst, en in de milde Rijnligging vooral de voorjaarsvorst. Voornamelijk de zeer beschutte warme ligging, zonder opperbestand van ouder hout, waar bij vroeg ontwaken der vegetatie het vorstgevaar het grootst is. De beteekenis van dit gevaar voor het bedrijf wordt belangrijk verminderd door het onverwoestbare reproductievermogen dezer houtsoort. Onze gewone winterkoude verdraagt de kastanje lichtelijk, zelfs de strenge winter van 1879/80 veroorzaakte slechts in enkele gedeelten van Boven-Elzas schade, bizonder gevoelig op plaatsen die aan directe bestraling van de zon blootstonden.

19. De Witte Els.

(Alnus incana Willd. Duitsch: Weiszerle.)

a. Verspreiding en voorkomen. De witte els is thuis in het Noorden en Oosten van Europa, vooral in de Oostzee-provinciën vau Rusland. In het Zuiden wordt zijne verspreiding door de Alpen begrensd, waar hij bijna overal verspreid in kleine groepen en partijtjes voorkomt. In het gebergte klimt hij niet zeer hoog; hij is meer eene bepaalde laaglandsplant. Woudvormer is hij nergens, overal in de duitsche streken komt hij in kleine zuivere bestanden voor, en waar hij kunstmatig is verbouwd ook in gezelschap van wilgen, hazelaars, haagbeuken enz. Het voornaamste voorkomen van den witten els wordt aangeduid door de lijnen van het stroomende water, en het voorkomen van meeren en vijvers. Van zelf vestigt hij zich aan de oevers van rivieren en beeken, vooral op kalkhoudende stortingen, op kiezel- en rolsteenbeddingen, die onder het bereik van het stuwwater liggen ofwel gestadig doorvloeid worden en eindelijk op de aanslibbingen der groote rivieren.

In de Alpen en hun voorland bewoont hij met voorliefde de kleine dalen, wier vloeren door vruchtbare aanschuiving gevuld zijn, en die doorstroomd worden van snelvlietend water dat zijnen weg baant tusschen het rotspuin, of het zijn de vochtige puinophoogingen, vooral hun voet, waar de witte els gaarne verschijnt. In de Centrale Alpen komt hij ook gaarne voor op gesloopte vochtige hangen. Langs den Duitschen Boven-Rijn komt hij voor, zoowel in het bereik der oude bedding achter de dammen, of in het overstroomingsgebied zelf. De kunstmatige verspreiding is eenigszins noemenswaardig in de Rijnstreken en in het nevelrijke Westerwoud. Zijn snelle groei als hakhout en zijne grootere bescheidenheid aangaande eenen standvastigen graad van grondvocht, zooals vele andere houtsoorten verlangen, hebben hem vroeger veel vrienden bezorgd; maar

zijne bedrijfswaarde wordt belangrijk gedrukt door zijn kortstondig reproductievermogen en zijne geringe houtwaarde.

b. Boomvorm en beworteling. Het slank en recht opschietend spil bereikt in den regel slechts eene onbeduidende hoogte. De tamelijk rijkelijk aanwezige, als roeden omhoogstrevende, uit buigzame twijgen bestaande betakking draagt een matig dicht loof, dat op de juiste groeiplaats belangrijk donkerder is, dan dat van den zwarten els. De aanvankelijk tamelijk slanke gedaante van de kroon verruimt zich dikwijls reeds met 15—20 jarigen leeftijd niet onbelangrijk, plat meer en meer af en doet de witte els als ruimteëischend kennen. Het sterke wortelstelsel spreidt zich meer horizontaal uit dat dat van den zwarten els. De zware zijwortels zijn bosgewijze en pruikachtig met fijne haarwortels bezet, die dikwijls aanzienlijke lengte bereiken. In houtwaarde staat de witte els bij den zwarten els ten achter.

c. De witte els heeft een zeer groot reproductie-vermogen, zoowel op den stoof als aan den wortel. Dicht ineen gedrongen schieten op de passende groeiplaats de zeer snelgroeiende looten op, die reeds in 10—12 jaar tot zwaar knuppelhout aandikken. Zeer spoedig, dikwijls reeds op 10—15 jarigen leeftijd stuiten de looten in hun wasdom, en ook vroegtijdig verliest de stoof het vermogen uit te loopen, wat zich vaak doet kennen door een rijk wortelbroedsel rondom den kwijnenden stoof.

d. Groeiplaats. De witte els houdt van koelen stand met vochtige lucht. Terwijl hij hier eenen leeftijd van 40—50 jaar kan bereiken, brengt hij het in warme ligging zelden verder dan 20—25 jaar, en in die mate zinkt ook zijne groeienergie en zijne houtproductie. De witte els gedijt het best op een zeer frisschen tot vochtigen grond, niet gebonden, matig diepgrondig en niet te arm aan leem. Hij is echter met betrekhing tot het grondvocht niet zoo gevoelig als de zwarte els, want hij stelt zich ook tevreden met een slechts matige frischheid. Voor zijn tierig wasdom is hij tot die houtsoorten te rekenen die den vochtigen grond steeds verkiezen. Staand nat en zure moerasplaatsen verduurt hij nog minder dan de zwarte els; hij vindt dan slechts gebrekkige ontwikkeling. Waar hij op werkelijk natten grond voorkomt, daar moet het vloeiend water of zakwater zijn, dat door den grond trekt. Hij schijnt hoogere eischen te stellen aan het voedselgehalte (vooral kalk) van den grond dan de zwarte els.

Aan den Boven- en Midden-Rijn, waar hij veelvuldig van zelf aanvliegt op de kiezelstortingen, noemt men hem dikwijls den „pionier van het woud". Dit heeft zoover rede van bestaan, als hij, naast den wilg, wel dikwijls de eerste bezetting levert op kiezel- en rolsteenbedden. Van een gedijen is dan zelden sprake, gewoonlijk overleeft hij dan het 10de tot 15de levensjaar niet.

e. Lichtbehoefte. De witte els behoort tot de lichthoutsoorten met matige lichtbehoefte, eischt minder licht dan de zwarte els. Dit is reeds af te leiden uit zijn donkerder loofdak, zijn voorkomen in voor licht gesloten dalgronden en zijn gedijen tusschen en onder hoogstammige boomen met ijle kroon. In het samengestelde bedrijf verduurt hij zelfs als hakhout een licht bovenscherm goed, indien de groeiplaats overigens de gewenschte gesteldheid heeft, en kan zich in dezen vorm ook onder en tusschen voorgegroeiden zwarten els handhaven.

f. Uitwendige gevaren. De tot heden gedane waarnemingen deden geene noemenswaardige gevaren kennen waaraan de witte els onderworpen zoude zijn. Daartegen biedt hij bij uitstek weerstand aan den vorst, in elk geval is hij in dit opzicht harder dan de zwarte els.

20. De Wilgen.

(Salix L Duitsch: die Weiden.)

a. Verspreiding en voorkomen. Naar gelang de wilgen meer of minder in den boom- of in struikvorm groeien, verdeelt men ze in stam- en in struikwilgen. Van de eersten zijn hier te noemen: Salix alba L: Witte wilg; Salix fragilis L: Brooze wilg en Salix caprea L: waterwilg. Van de struikwilgen, die slanke zich niet vertakkende looten schieten en daarom bij uitstek voor vlechtmaterieël geschikt zijn, zijn te noemen: Salix viminalis L: Korfwilg; Salix amygdalina L: Amandelwilg; Salix purpurea L: Purpurwilg en Salix rubra L: Roode wilg benevens tallooze kruisingen tusschen dezen. De tijdelijk zoozeer geprezen Caspische zandwilg: Salix pruinosa (S. Caspica) heeft weinig waarde. Al mengt zich in de struikwilgenbestanden (grienden) van verschillende streken nog menige andere wilgensoort door, het doelwit van het boschbedrijf zal toch in de eerste plaats op de genoemde soorten gericht zijn, die daarom ook den naam van kultuurwilgen verdienen. Indien ook iedere bizondere wilgensoort hare bizondere natuurlijke verspreiding heeft, waar zij het beste tiert (b.v. S. alba en S. fragilis tieren beter in de zuidelijke helft der duitsche landen dan in de noordelijke helft, S. acutifolia is meer eene Oostenrijksche en S. purpurea meer eene west-duitsche houtsoort), dan vinden wij toch de van een boschbouwstandpunt belangrijkste boom- en struikwilgen door de kultuur overal in Duitschland verspreid en meer of minder thuis. Vooral de talrijke bastaarden ontbreken nergens in onze grienden. De vooral in den laatsten tijd zeer verhoogde gebruikswaarde der genoemde kultuurwilgen voor fijn vlechtwerk, gaf aanleiding tot eene doelmatige keuze der te verbouwen wilgensoorten en tot verhoogde belangstelling in de toenemende verspreiding.

Het natuurlijke voorkomen der bruikbare struikwilgen beperkt zich in hoofdzaak op de laaglanden, de zonken en de meer of minder aan overstrooming prijsgegeven oevergronden der groote rivieren. Deze natuurlijke terreinen werden in den jongsten tijd vaak verlaten. Men heeft tegenwoordig den verbouw der laatsten met voorliefde verplaatst op het akkerland en in de boschdistricten en geeft hier den voorkeur aan de hooger gelegen gronden, ver van iederen natuurlijken bron van grondbevloeiing.

De stamwilgen zoeken bij voorkeur de natuurlijke groeiplaats der struikwilgen op. Zij tieren vooral in het middelhout en bosschen der landouwen in de groote rivierdalen, aan het oever der beeken en vijvers. Slechts de waterwilg verruimt den kring van zijne verspreiding niet alleen in horizontale maar ook in verticale richting. Hij mengt zich overal in het loofhooghout, waar de grond de vereischte frischheid bezit en hem de noodige onbeperkte licht- en ontwikkelingsruimte wordt verleend. Hij volgt den beuk ook in het gebergte, waar hij tot 1200 en 1700 M. hoog klimt; meer echter de verbrokkelde bosschen en de boschranden houdende dan het inwendige van de groote woudcomplexen.

b. De vormgesteldheid. De stamwilgen groeien dikwijls tot zeer aanzienlijke boomen op, met meestal breed uitgelegde kronen en fijnloof. Gesloten, recht spil heeft vooral de waterwilg ook dikwijls de witte wilg; maar de laatste helt meer over tot vorkwasdom en dikwijls tot sterke splitsing der takken en twijgen in slechts matige hoogte boven den grond. De Salix fragilis groeit meestal met krom spil.

c. Alle wilgensoorten hebben een bijna niet te verwoesten reproductievermogen van den stoof, vooral echter de struikwilgen en onder de stamwilgen vooral de waterwilg. Men kan op passende groeiplaats den stoof der wilgen gedurende vele jaren jaarlijks van de gezamenlijke looten berooven, zonder dat het reproductievermogen verloren gaat. Voor knothout is de Salix alba het best geschikt.

d. De groeiplaats. Het meerendeel der wilgen zijn planten der laagten; zij zoeken het laagland. Zoowel de boom- als de struikwilgen hebben behoefte aan eenen vruchtbaren of ten minste eenen humusrijken grond. Van welke groote beteekenis de voedselwaarde van den grond is, blijkt sprekend uit de groote uitkomsten, die in grienden door bemesting en grondroering worden verkregen en wel dikwijls op benaderend droogen grond. Met deze uitkomsten voor oogen is men tot eene verdere onderstelling genoopt. Namelijk dat een hooge graad van vruchtbaarheid van de natuurlijke groeiplaatsen vervangen kan worden door het steeds aanwezige rijke watergehalte in den grond, dat voornamelijk als hulpmiddel voor aanvoer van voedsel op deze groeiplaatsen dient. Daarmede is de tegenstelling verklaard, die men tegenwoordig zoo sprekend aantreft

in de eischen der wilgen aan het grondvocht. De diepgrondigheid komt vooral voor de stamwilgen in aanmerking. De witte wilg kan alleen tot hoogen stam opgroeien, op eenen diepen grond, die voor zijn zwaar en ver uitloopend wortelstel doordringbaar is. Al stellen de struikwilgen, ten doel der wortelverspreiding, ook geene hooge eische aan gronddiepte, toch kunnen zij op eenen vlakgrondigen bodem niet recht gedijen.

e. Lichtbehoefte. De wilgen, zoowel de stam- als de struikwilgen, zijn bepaalde lichtplanten. Zij dulden zoo min boven- als zijscherm. De stamwilgen hellen zeer naar tak- en kroonontvouwing en eischen eene groote groeiruimte. De struikwilgen veroorlooven in de grienden op goeden of op gemesten grond een gedrongener stand der looten, vooral der een- en tweejarige uitloopers.

21. Ondergeschikte, inheemsche bijhoutsoorten.

Buiten de reeds beschreven houtsoorten is in de wouden van Midden-Europa nog een tamelijk aantal van andere houtsoorten vertegenwoordigd, meestal echter in ondergeschikte mate, die echter geen aanspraak kunnen maken op bedrijfsbeteekenis en meer als toevallig voorkomen beschouwd moeten worden. Hiertoe behooren onder anderen: de acasia, de zwarte populier, de zilverpeppel, de Italiaansche populier, de veldeschdoorn, de meelbes, de lijsterbes, de vogelkers, de sneeuwbal, de wilde ooftboomen, bij uitzondering ook nog de duitsche ebbe (Taxus) en de notenboom (Nordhausen, het meer van Genève enz.,) onder de struiken zijn vooral te noemen: hazelaar, Cornoelje, haagdoorn en anderen. Waar wij ons hier tevreden stellen met hen genoemd te hebben, behouden wij ons voor er op terug te komen, wanneer wij in het verder verloop hun aandeel aan de bestandsvorming en hun verder verband tot het bedrijf zullen ontmoeten.

22. Vreemde Houtsoorten.

In den jongsten tijd heeft ons het drukke verkeer met overzeesche landen een groot aantal buitenlandsehe houtsoorten aangebracht; en voornamelijk zijn het houtsoorten uit Amerika, vooral Coniferen, ook uit Japan, die zooals bekend is voor versieringsdoeleinden in onze tuinen en parken veel bijval gevonden hebben. Een enkel maal vroeger reeds, en meer algemeen tegenwoordig, stelde men zich de vraag of er wellicht onder deze buitenlanders te vinden waren, die ook boschbouwbeteekenis voor ons bezitten. Natuurlijk heeft men voor de beantwoording dezer vraag een langer tijdvak noodig en daarom kunnen de tot heden met den aanplant dezer exoten verkregen resultaten nauwelijks voldoen. Het zal

echter gewenscht zijn, dat op de meestuiteenloopende groeiplaatsen kultuurproeven worden genomen en dat de begonnenen voortdurend worden voortgezet, en dat is met weinige middelen uitvoerbaar, omdat gekweekt materieel overal gezocht en goed verkoopbaar is.

Tot de vreemde houtsoorten, die volgens de tegenwoordige inzichten op boschbouwgebied in aanmerking komen, behooren onder de naaldhoutsoorten: Pseudotsuga Douglasii var glauca (de grijze Douglasspar), Pinus Jeffreyi, Cupressus Lausioniana, Pinus ponderosa, Tsuga Siboldii, Larix leptolepis, Chamae-cyparis obtusa; onder de loofhoutsoorten: Quercus rukra, Fraximus cinerea (gedijt ook op minder frisschen grond en heeft minder van voorjaarsvorst te lijden dan de europeesche soort) en Carya alba. Onder dezen heeft de Douglasspar het beste vooruitzicht in onze wouden ingang te vinden. De Douglasspar groeit zeer snel, bereikt groote afmetingen, levert eene houtqualiteit, die ten minste met onze spar en zilverdennen gelijk te stellen is, zij tiert op zwak leemhoudend zand, indien het frisch en diepgrondig is, en hoewel zij tot de lichtplanten te rekenen is, is zij zeer geschikt voor het inboeten van leemten in zelfs ietwat voorgegroeiden dichtwas; zij doorstond den harden winter van 1879/80 goed. De zoogenaamde groene variëteiteit, die aan de kust van de Stille Zuidzee verspreid is, schijnt voor ons vastelands-klimaat minder geschikt te zijn, dan de voornamelijk in het binnenland van Noord-Amerika heerschende zoogenaamde blauwe (glauca) variëteit.

HOOFDSTUK III.

Keuze der houtsoort.

De uitkomsten van het boschbedrijf zijn in hooge mate afhankelijk van de keuze der houtsoort voor de vorming onzer bestanden en aangezien tegenwoordig die keuze niet meer uitsluitend aan de natuur is overgelaten, maar tot de taak van het bedrijf behoort, moet zij tot een der belangrijkste en zeer dikwijls ook een van de moeielijkste onderwerpen der boschbouwkundige werkzaamheid behooren.

Waar wij eene houtsoort uit eigen beweging tierig zien voorkomen, daar worden hare eischen aan de groeiplaats bij voortduring bevredigd, want de natuur dringt eene bepaalde localiteit geene gewassen op, die andere eischen aan de groeiplaats stellen, dan deze localiteit bieden kan.

In de beide voorafgaande hoofdstukken hebben wij gezien, in welke mate de graad van gedijen eener houtsoort van de groeiplaats afhankelijk is, en welken invloed een enkele groeiplaatsfactor reeds op dit gedijen kan uitoefenen. Het is dus buiten allen twijfel, dat de groeiplaats het eerste en zwaarstwegende moment is, dat ons bij de keuze der houtsoort moet leiden. De volgende veronderstelling voor de juiste keuze van de houtsoorten bestaat in den eisch, dat de werkzaamheid van de groeiplaats door de betrokken houtsoorten zoo mogelijk bij voortduring bewaard blijve en in den hen het meest passenden toestand onderhouden worde. Daaraan sluit de volgende voorwaarde, namelijk dat de opgeleide bestanden het noodige weerstandsvermogen bezitten om stand te houden tegen de gevaren, die zij kunnen ontmoeten op de betrokken groeiplaatsen en om het gestelde bedrijfsdoel te kunnen bereiken. Alle overige belangen, die zeer verschillend en talrijk kunnen zijn, moeten bij een rationeel, op de wegen der natuurwetten gehouden, bedrijf achterstaan; en kunnen slechts dan in het oog gehouden worden, indien zij alle door de in het vooruitzicht genomen houtsoorten bevredigd kunnen worden.

A. Keuze der houtsoort van een boschbouwstandpunt.

Bij de keuze der houtsoort van een boschbouwstandpunt is in het oog te vatten: De groeiplaatscapaciteit, de wisseling van groeiplaatsqualiteit naar plaats en tijd; de gevaren die eene bepaalde groeiplaats bedreigen en het gestelde bedrijfsdoel.

1. *De groeiplaatscapaciteit.* De juistheid der stelling dat men van eene groeiplaats niet meer verwachten mag, dan zij kan presteeren, eischt

geen bewijs. Toch ontmoeten wij in de praktijk van den landbouw talrijke gevallen, waar die stelling geene of geene voldoende toepassing ondervond. Wij treffen vele bestanden aan, die in het verloop van hun weinig tierig wasdom duidelijk doen kennen, dat men de betrokken groeiplaats te veel heeft toevertrouwd. De oorzaak daarvan ligt vaak in eene niet voldoende waardeering van den beslissenden invloed, dien de groeiplaats op het gedijen der verschillende houtsoorten uitoefent; vooral echter in de moeielijkheid de capaciteit van de groeiplaats bevredigend te beoordeelen.

Dat oordeel is moeielijk uit te spreken, omdat de physiologische beteekenis van verschillende groeiplaatsfactoren, zooals wij boven zagen, nog min of meer in het duister ligt; omdat wij slechts weinige toepasbare hulpmiddelen hebben om exact den graad te bepalen, waarmede het meerendeel der verschillende groeiplaatsfactoren deelnemen aan de houtproductie, en omdat den praktischen boschman kwalijk de gelegenheid gegeven wordt daarvan een nuttig gebruik te maken, al ware het dat deze leemten in de wetenschappelijke groeiplaatsleer waren aangevuld. Al zijn wij dus vooreerst nog niet in staat eene wetenschappelijke diagnose van de groeiplaats te geven, ten doel eener juiste houtsoortenkeuze, toch zoude het evenmin verantwoord zijn, indien de boschman, ter vermijding van de in den weg staande moeielijkheden, geene belangstelling betoonde voor het groeiplaats-onderzoek; zich integendeel wilde beperken op eene oppervlakkige beoordeeling, en die eenvoudige praktische middelen voor het groeiplaats-onderzoek ongebruikt wilde laten, die ons bijna overal ten dienste staan.

De eenvoudige middelen die ons in staat stellen een meer vertrouwbaar oordeel over de waarde der groeiplaats te verkrijgen, dan de schatting op het oog ons geeft, bestaan in het streven een directen blik te werpen op de belangrijkste groeifactoren, in de juiste uitlegging der bestaande bezetting, indien het concrete terrein die draagt en in de beoordeeling der algemeene groeiplaatsflora.

a. Wat aangaat een blik te werpen in de gesteldheid der belangrijkste groeifactoren, zoover dat door eenvoudige hulpmiddelen te bereiken is, diende men vooral de klimaatsfactoren meer opmerkzaamheid te schenken dan vaak het geval is; want zij spelen bij de keuze der houtsoort eene belangrijkere rol dan de grond. Waarnemingen met meteorologische instrumenten hebben hier slechts beperkte waarde, want zij zijn niet voor iedere boschlocaliteit te doen. Hier blijft ons niets anders over dan, in samenhang met de algemeene klimaatstoestanden en met inachtneming der invloeden die absolute hoogte, blootstelling, helling en gedaante van het terrein, omgeving enz. op de warmte, het vocht en de luchtstrooming van het plaatselijke klimaat uitoefenen, zich een algemeen oordeel te

scheppen door meerjarige waarnemingen en vergelijkingen met naburige groeiplaatsen. Meer toegankelijk zijn verschillende groeifactoren van den grond. Men kan ten minste door proefsteken, door slibproeven, door bepaling van het fijn aarde gehalte, door eenvoudig onderzoek naar het kalkgehalte en naar vrije zuren enz., zich onmiddelijk een oordeel verschaffen in de samenstelling, het korrel, het humusgehalte, de diepgrondigheid, de gesteldheid van den ondergrond, de vochttoestanden enz. van den bodem.

Van een klimaatsstandpunt heeft men het oog te richten op den duur der vegetatieperiode, de zomerwarmte, de vorstverschijnselen, den rijp- en sneeuwaanhang, en vooral op de locale richting der luchtstroomen. Tot de belangrijkste groeifactoren van den grond rekenen wij hier vooral de diepgrondigheid, de gebondenheid en het humus- en leemgehalte en deze kan men overal met voldoende zekerheid en weinig moeite bepalen. De niet minder belangrijke factor: het vocht, staat met de genoemden min of meer in direct verband, waardoor zijne beoordeeling in zekerheid wint. Van welke groote beteekenis de humusvorm (Mul of turf) voor het gedijen der enkele houtsoorten is, werd reeds door dr. P. P. Muller in Kopenhagen op de meest overtuigende wijze aangetoond voor de toestanden in Jutland.

b. Van hooge beteekenis voor de beoordeeling der groeiplaatscapaciteit zijn verder de gevolgtrekkingen die wij kunnen maken uit het te bepaalder plaatse aanwezige bestand. Als vingerwijzing dient hier niet alleen de houtsoort, maar voornamelijk de graad van gedijen. Waar wij eene houtsoort tierig groeiend aantreffen, daar is de stelling gerechtvaardigd haar aan te houden en na te verjongen, want de waarschijnlijkheid bestaat dat zij ook verder tieren zal. Moet deze gevolgtrekking voor teleurstelling gevrijwaard zijn, dan moet het als maatstaf dienend bestand ook thans nog tierig groeien, en om dit te kunnen beoordeelen, mag het nog niet te oud zijn.

Het tegenwoordige van een bestand van hoogen leeftijd, zelfs al vertoont de betrokken houtsoort het voortreffelijkste wasdom en groote volmaaktheid, (b.v. vele der oude eikenbestanden en andere loofhoutbestanden) rechtvaardigt geenszins te allen tijde de gevolgtrekking, dat de betrokken houtsoort op dezelfde groeiplaats ook in het vervolg soortgelijk gedijen zal. Het tijdvak toch, waarin dit bestand opgroeide, ligt ver in het verledene, en de werkdadigheid der groeiplaats van voorheen en thans kunnen zoo belangrijk van elkaar verschillen, dat op zulk bestand geene beschikkingen te treffen zijn voor de naaste toekomst. Feitelijk komt dit geval in de praktijk veelvuldig voor en de verwaarloozing van de zooeven besproken voorzichtigheid gaf reeds veelvuldig aanleiding tot misgrepen in de keuze der houtsoort. Ook een te jeugdige leeftijd der bestanden

is ongeschikt om daaruit gevolgtrekkingen op het latere wasdom eener houtsoort met zekerheid te kunnen bouwen. Menige welgeslaagde kultuur heeft door hare latere ontwikkeling, door vaak reeds op vroegen staakhoutleeftijd invallende stuiting van wasdom, daarvoor reeds het bewijs geleverd. Het is dus het krachtbeeld van den hoogeren staakhoutleeftijd der bestanden dat in de eerste plaats een zekeren grondslag voor de beantwoording van dit vraagstuk levert. De belangrijkste verdere momenten die hier in het oog te vatten zijn, met het oog op de groeiomstandigheden, zijn naast de algemnene en periodieke bijgroeigrootte, vooral het lengtewasdom, en de grootere of mindere geschiktheid voor natuurlijke verjonging.

c. Ook de de groeiplaats kenmerkende plaatselijke flora kan nuttige aanwijzingen geven omtrent de groeiplaatscapaciteit. Hierbij verlieze men niet uit het oog dat het meerendeel der lagere planten en struiken slechts de oppervlakkige lagen in beslag nemen en ons betrekkelijk de diepere wortelstreek in het onzekere laten.

Daphne Mezereum, Sambucus, Spiraea, Rubus idaeus, Corylus, Impatiens, Epilobium en menige andere plant wijzen op eenen mineraal krachtigen bodem. Evenzeer van beteekenis is de graad van het gedijen voor de groeiplaatsgewassen. In dit opzicht geven zelfs de meest gewone boschonkruiden bruikbare vingerwijzingen; zooals de blauwe en roode boschbessen, de heide, be brem enz. Waar bijv. de boschbes in hoogopgeschoten, dichte sterke bossen voorkomt, daar wijst zij, zelfs op zandgrond altijd op eenen niet geringen vruchtbaarheidsgraad. Waar daarentegen korte, kommerlijke met korstmossen doorweven heide den grond dekt, daar bestaat geen twijfel, dat hem elke vruchtbaarheid, ten minste in de oppervlakte ontbreekt. Dergelijke aanduidingen, zoowel in goeden als kwaden zin, geeft het gras wasdom. Intusschen kunnen de groeiplaatsgewassen altijd slechts als een aanvullend hulpmiddel mede ter hand genomen worden.

2. *De plaatselijke wisseling der groeiplaats-qualiteit.* Er zijn boschstreken, die zich door eenen zeer sterken en belangrijken plaatselijken overgang der groeiplaatsfactoren kenmerken, en andere waar die overgang slechts onmerkbaar plaats heeft. Tot de eersten behooren de berglandstreken, tot de laatsten meer de laagvlakten. Het is bekend, welk verschil in groeiplaats alleen de blootstelling reeds veroorzaakt. Er zijn berglandstreken waar de zuidelijke hangen heerschend met naaldhout en de noordelijken met loofhout bezet zijn; andere, die bijna bij iedere afwisseling van expositie ook eene andere houtsoort dragen. Verder is bekend, welke afwijking, het absolute hoogteverschil, de terreinvorm, de helling enz. op de waarde der groeiplaats uitoefenen; aan welke afwisseling vooral de diepgrondigheid en het grondvocht in het gebergte blootstaan, en

welken invloed, beschutte of vrije ligging eener localiteit tegen-wind, hebben moet. Maar ook in het laagland treft men veelvuldig afwisseling aan, in de watertoestanden, in de diepgrondigheid, in de gebondenheid van den bodem, meestal veroorzaakt door de menigvuldigste afwisseling der sedimentaire lagen (der grondlagen) en der verheffing. Het is een natuurlijke eisch, dat, aan iedere soort van afwisseling van de groeiplaats, gepaard ga een wissel van houtsoort, zoodra die afwisseling een zekeren graad bereikt zal hebben; — en het moet mitsdien ook tot de taak van den rationeelen boschbouw worden gerekend, deze plaatselijke afwisseling der groeiplaatswaarde, niet alleen van bestand tot bestand, maar ook binnen hetzelfde bestand, tot zijn recht te laten komen door de juiste keuze der houtsoort.

Deze plaatselijke afwisseling der groeiplaatswaarde vereischt tegenwoordig eene veel opmerkzamere waarneming, dan in vroegeren tijd toen de capaciteit onzer boschgroeiplaatsen in het algemeen hooger was; toen vooral het grondvocht nog niet tot dat lage peil gezonken was, waarbij voor de eene plaats meer en voor de andere minder, voortdurend de mogelijkheid in twijfel komt of eene bepaalde houtsoort nog verder zal kunnen tieren of niet; — en toen men nog weinig wist van de schommelingen der grondwerkzaamheid, zooals die heden op vele groeiplaatsen worden teweeg gebracht door eene nadeelige verandering der humustoestanden. De geringschatting dezer omstandigheden heeft allerhande misstanden in menig bosch te voorschijn geroepen; men liet dikwijls de vingerwijzingen der natuur onopgemerkt, en drong uitgestrekte vlakten eene en dezelfde houtsoort op, hoewel zulke vlakten van plaats tot plaats de grootste verschillen in groeiplaatswaarde deden kennen en het mitsdien wel aangebracht ware, van de plaatselijke afwisseling partij te trekken door afwisseling van houtsoort ofwel door mengwas der geschikte houtsoorten.

3. *Afwisseling der groeiplaats-werkdadigheid na verloop van tijd.* Vaak is de werkdadigheid der groeiplaats met den tijd aan verandering onderhevig; — en wel meestal in den ongunstigen zin, namelijk: teruggang.

a. Voor het gelijkmatige behoud der productieve kracht eener groeiplaats is, zooals bekend is, voorop te stellen eene zoo mogelijk volkomen en voortdurende overschaduwing van den grond. Brengen wij op eene groeiplaats, de daar thuisbehoorende houtsoorten en schieten wij bij den bestandsaanleg en verpleging in geen enkel opzicht te kort, dan zal het tierige wasdom der betrokken houtsoorten in gesloten stand en de daarmede gepaard gaande volledige beschaduwing en bedekking van den grond ook niet ontbreken. Dringen wij echter aan zulke groeiplaats eene houtsoort op, die zij slechts in kwijnend wasdom kan dragen, dus niet tot een tierig wasdom kan geraken, misschien reeds vroegtijdig in haar

wasdom stilstaat en plaatsgewijze verdwijnt, dan groeit daar een plekkig, zich vroeg lichtend bestand, dat niet meer in staat is de werkzaamheid der groeiplaats op de aanvankelijke wijze te handhaven.

Aangezien de handhaving der groeiplaatswerkdadigheid door het houden van tierig groeiende gesloten bestanden een moment van de grootste beteekenis is, ligt het voor de hand dat men bij de keuze der houtsoorten in de eerste plaats het oog te richten heeft op de schaduwverdragende houtsoorten, en dezen een zeker voorrecht heeft toe te staan; want de verzekering eener volle grondbescherming is door deze houtsoorten gemakkelijker te bereiken, dan door de lichthoutsoorten. Het behoeft echter nauwelijks aangestipt, dat deze voorkeur niet verleend mag worden, ten koste van hun tierig wasdom en dat ook bij hunne keuze de groeiplaats-capaciteit in de eerste plaats onze aandacht vereischt. Wij beschikken echter gelukkig over minder eischende schaduwhoutsoorten, naast de meereischenden, en bovendien kan op het meerendeel onzer groeiplaatsen, ten minste in mengwas, aan de eene of andere schaduwhoutsoort een plaatsje worden verleend.

b. Van den grootsten invloed op het behoud der groeiplaats-capaciteit blijken te zijn de soms moeielijk te voorkomen menschelijke ingrijpingen, in de ergste mate door het strooiselwinnen; — en verder alle die processen die in het algemeen veranderingen te weeg brengen in den graad van het grondvocht; zooals: het zinken van den grondwaterspiegel, het opdroogen van bronnen, verleggen van waterloopen enz.

Waar bij voortgezet winnen van strooisel de teruggang van de groeiplaats-capaciteit met zekerheid te voorzien is, waar verlaging van het grondwater door riviercorrectiën zich op het grondvocht der naburige woudgronden doet kennen, en in alle dergelijke gevallen, zoude het zeker tot misgrepen leiden indien wij bij keuze der houtsoort op deze omstandigheden geen acht wilden slaan. Zoude het geene bedenkelijke onderneming zijn, wilden wij op niet zeer krachtigen grond, die door strooiselwinnen wordt geteisterd, eiken voor zwaar hout, of wel eene andere veeleischende houtsoort te verbouwen?

4. *Gevaren.* Het zoude zonder twijfel gerechtvaardigd zijn, de van buiten dreigende gevaren als een noodzakelijk gevolg der groeiplaats te beschouwen, zij verkrijgen echter in vele gevallen voor de keuze der houtsoort eene zoo overweldigende beteekenis, dat er nog wel eens met nadruk op gewezen mag worden. Bovendien kunnen ook gevaren in aanmerking komen, die niet direct uit de groeiplaatsgesteldheid voortvloeien. Zeer dikwijls valt de keuze vóór of tegen eene houtsoort uit naar gelang van het meer of minder bestendig bedreigd zijn door sneeuw- en rijpbreuk, door stormschade, door insectenaanvallen enz.

Op de ruwe hooge ligging der middelgebergten, waar rijkelijk sneeuw valt moet b.v. van de keuze van den zoo tot breuk geneigden mast worden

afgezien; eveneens beperken plaatsen met rijkelijk en bestendig rijpaanhangen dikwijls den verbouw van den eik. Door storm bedreigde localiteiten vermanen tot voorzichtigheid bij de keuze der spar, en mocht die keuze niet na te laten zijn, dan ten minste bedrijfsvoorzorgen tot hare beschutting te nemen, zooals: bijmenging van stormvaste houtsoorten, opleiding in ruimen stand enz. Waar door het buitensporige voorkomen van eene enkele, bij voortduring van insectenbeschadiging blootstaande houtsoort b.v. de mast, de insectenverwoesting tot calamiteit is aangegroeid, daar wordt de keuze der houtsoort van de grootste beteekenis; — gewoonlijk is zij dan tevens met de grootste bezwaren verbonden. Ook het gevaar van schimmels vereischt opmerkzaamheid, waar men voor de teelt van zuivere bestanden staat, in streken met bestendig voorkomend wortelvuur, schot, kankerziekten enz. Kan men niet tot de beperking van eenen te sterken wildstand geraken, dan is met dit dreigende gevaar ook rekening te houden; enz.

5. *Het Bedrijfsdoel.* De productie kan haar oogmerk gericht hebben op: werkhout, brandhout, rijswerkhout, wijnpalen, vlechtmaterieël enz. Erfdienstbaarheden kunnen den boschbezitter dwingen eene bepaalde bedrijfsrichting te volgen; zelfs de schermbosch-verplichting kan onder omstandigheden toonaangevenden invloed uitoefenen op de productie. Niet elke houtsoort kan aan deze verschillende eischen te gemoet komen, zoodat zij de keuze min of meer beperken. Het spreekt echter van zelf, dat die keuze slechts getroffen kan worden binnen de grenzen, haar door de groeiplaats-capaciteit gesteld.

In verreweg de meeste gevallen is het bedrijf tegenwoordig gericht op werkhoutproductie; daar door kwamen terecht de naaldhoutsoorten vergeleken bij vroeger meer op den voorgrond, dan de loofhoutsoorten. Bij de op deze wijze gebaande bezettingshervorming, is men spijtig genoeg in zoo buitensporige wijze te werk gegaan, dat met de loofhoutsoorten, ook de werkbare soorten onder hun (eik, iep, linde, eschdoorn enz.) dreigen te verdwijnen; terwijl daarentegen het gevaar van naaldhoutoverproductie opkomende is. Het evenwichthouden in het kiezen der heerschende bedrijfsrichting en de daarmede gepaard gaande houtsoortenkeuze, had daarom nooit grootere beteekenis dan op het oogenblik.

Uit het tot hiertoe gezegde blijkt voldoende, dat het geheele succes van de houtteelt in de eerste plaats afhankelijk is van de juiste keuze der houtsoort, reeds van het standpunt der boschbouweischen. Indien ook dit vraagstuk, tengevolge van de groote verscheidenheid der groeiplaatstoestanden natuurlijk eene veelzijdige oplossing moet vinden en voor dezelfde groeiplaats meestal meer houtsoorten veroorloofd zullen zijn, dan is daarmede niet gezegd dat de keuze der juiste houtsoort altijd als een moeielijk op te lossen raadsel te beschouwen is, meestal

veroorzaakt die keuze weinig moeielijkheden, in andere gevallen ook wel zeer groote.

Gemakkelijk op te lossen is het vraagstuk, indien de groeiplaats een zoo scherp geteekend karakter draagt, dat zij in het geheel slechts eene of weinige houtsoorten kan bevredigen. Zoo zal men slechts zelden twijfelen dat op diepgrondigen, meer droogen zandgrond voornamelijk de mast thuis behoort, op de groeiplaats van het hooggebergte de spar; op vochtigen grond de zwarte els, op rolsteenlagen, kiezelbanken en verlaten beekbeddingen met stroomend grondvocht de witte els gebracht mag worden. De oplossing van het vraagstuk zal gemakkelijk zijn, indien het erop aankomt het bestand aan te leggen van bijna eene houtsoort in eene localiteit waar het voorhanden bestandswasdom buiten twijfel laat oordeelen over het gedijen der tot dien verbouwde houtsoort; — en de mogelijkheid eener mogelijke verandering van groeiplaatscapaciteit buiten beschouwing blijft; zooals b.v. in vele goed onderhouden loofhout-districten, in de mastbosschen van het laagland enz. Eveneens op groeiplaatsen die de natuurlijke verjonging der bestanden met goed gevolg toelaat, want bij de juiste bedrijfsbehandeling is zij in den regel het bewijs voor eene juiste aanpassing der houtsoort aan de groeiplaats. Gemakkelijk op te lossen is het verder op voortreffelijke groeiplaatsen, want daar kunnen de eischen der meestvragende houtsoorten worden bevredigd.

Moeielijker daarentegen is de keuze der houtsoort op vlakten, die nog geene houtbezetting hebben gedragen of sedert lang woest lagen; — op gronden die door het winnen van strooisel en van andere plaatselijke invloeden eene nadeelige verandering hunner humus- en vochtverhoudingen en hunner algemeene werkzaamheid ondergingen, en den graad dier veranderingen slechts moeielijk laten zien; indien de bedoeling bestaat werkhout te produceeren, dus eene voor langen tijd gelijkblijvende groeiplaatscapaciteit vereischt wordt; indien het klimaat moeielijkheden verwekt door meer of minder constante werking van vorst, sneeuw, storm enz., en indien men het plan heeft eene nieuwe houtsoort in te voeren, die vanzelf in de streek niet voorkomt. In deze gevallen leidt alleen een meer grondig onderzoek der groeifactoren ten doel.

Bij de keuze der houtsoort heeft men eindelijk te trachten zich vrij te houden van iedere liefhebberij en ongegronde voorliefde voor de eene of andere houtsoort. Dergelijke liefhebberijen hebben reeds dikwijls van het wond en zijnen eigenaar groote offers gevraagd, want men moet bedenken, dat bij de keuze der houtsoort tot bestandsaanleg over het wel en wee voor eene lange reeks van jaren wordt beslist, en dat het behoud der groeiplaatscapaciteit van den bodem afhankelijk is van het al of niet gedijen der houtsoorten.

B. Keuze der houtsoort van het standpunt der overige oogmerken.

Buiten de boschbouwbelangen kunnen in de tweede plaats nog velerlei andere oogmerken bij de keuze der houtsoort te pas komen. Deze komen tot hun recht, indien de keuze moet geschieden tusschen verschillende houtsoorten, waarvan ieder op de aangegeven groeiplaats gedijen zal. De bespreking dezer beslissing behoort niet meer in het gebied van den boschbouw, maar in dat der boschpolitiek en der bedrijfsregeling. Wij stellen ons dus tevreden de belangrijksten dezer belangen hier te noemen, en duiden als zoodanigen aan: de vermoedelijke latere toestanden van omzet, en de aan een woud gestelde eischen; het oogmerk op rentabiliteit eener houtsoort; de beschikbare middelen in geld en in kultuurmaterieel; de bedrijfscapaciteit der arbeidskrachten; de toestanden van boschpolitie in den ruimsten zin enz.

Er zijn gevallen, waarbij het eene of andere dezer standpunten in acht genomen dient te worden; ze echter op den voorgrond plaatsen, zooals niet zelden geschiedt, is in strijd met de natuurwettelijke veronderstellingen van een rationeel bedrijf; — want het zwaartepunt van het vraagstuk moet in de eerste plaats liggen in de eischen die een rationeele boschbouw in een op voortduring werkend bedrijf mag stellen, met betrekking tot de voorafgaand besproken grondslagen. Waar dit niet plaats heeft, waar b.v. de, uit tegenwoordige prijsverhoudingen afgeleide rentabiliteits-beschouwingen het alleen heerschende motief voor de keuze der houtsoort geven, daar moet de boschbouwtaak in de meeste gevallen de eene of andere benadeeling ondervinden.

C. Verandering van bezetting.

Er zijn groote landbouwstreken wier grond met voedingstoffen zoo rijkelijk is uitgerust, dat daarvan jaarlijks één en meer oogsten van dezelfde vruchtsoort in onafgebroken voortzetting gewonnen kunnen worden. Voor eeuwen waren er nog vele vroeger door het woud ingenomen streken van Midden-Europa, die als bijna onuitputtelijke vruchtouwen werden aangezien; tegenwoordig zijn het vooral de voor de kultuur eerst in den jongsten tijd ontsloten landstreken van Rusland, Hongarije, de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, Indië, Australië enz. die nog in de gelukkige omstandigheid van zulke vruchtkamers verkeeren. Eerst met de toenemende uitputting der voedingsschatten, met den langzamerhand noodig wordenden mestaanvoer en indien de laatste begint te ontbreken, dan komt de noodzakelijkheid van vruchtwissel eerst ten voorschijn, d. w. z. een nuttige verbouw eener meer eischende vruchtsoort is slechts mogelijk

met tusschenpoozen van verschillende jaren, of nadat een tusschenverbouw van mindereischende vruchtsoorten heeft plaats gehad.

De groeiwetten zijn voor het woud in het algemeen dezelfden, als die voor akkervruchten, echter met dit verschil, dat aan het woud de eigenschap toekomt, bij juiste behandeling en bij verplegende winning zijner producten, de voedingsrijkdom van den grond niet alleen op gelijkblijvende hoogte te houden, maar dien zelfs te verbeteren. Onder zulke omstandigheden zoude er dus geen rede bestaan voor verwisseling van houtsoorten, want de aanleiding daartoe ontbreekt, namelijk eene verandering der groeiplaatstoestanden. Er bestaan wouddistricten waar sinds duizendtallen van jaren geen houtsoorten verwisseling plaats had, dit zijn echter streken die van menschelijken invloed verschoond bleven; of heden nog zijn. Zoo de hooge ligging der Alpen, Karpathen, van het Reuzengebergte en het Ertsgebergte enz., hebben altijd als thans spar gedragen. Waar daarentegen het woud wijken moest voor het zich uitbreidende menschengeslacht, en zijne overblijfselen prijsgegeven waren aan de versterkte, rechtstreeksche ingrijpingen en invloeden, te voorschijn geroepen door de gesteldheid der omliggende kultuurgronden, en nadat de tijd gekomen was, waarmede de mensch een begin maakte, de richting der boschproductie aan te passen aan zijne afwisselende gebruiksdoeleinden, toen moesten de groeiplaatstoestanden in het woud der kultuurstaten, voortgezette veranderingen ondergaan en moesten die veranderingen in de bezetting tot standkomen, die voornamelijk de laatste eeuwen doen kennen.

Zoover de geschiedkundige overleveringen laten doorgronden, heeft de met de christelijke tijdrekening beginnende periode, toen de laaglanden en het middelgebergte eene gemengde loofhoutbezetting van velerlei soort met overheersching van den eik droegen, weinig verandering doen kennen gedurende de middeleeuwen en op sommige plaatsen nog langer. Er volgde een tijdvak, waarin de eik, zoowel in het laagland als op belangrijke hoogten in het gebergte, samen met andere lichthoutsoorten de heerschappij in het woud handhaafde. Wellicht door de uitgebreide zwijnenweide werd veroorzaakt dat de beuk van uit zijne hoogere berggroeiplaatsen neerdalende, gestadig weer zijnen intrek nam in het lichter geworden eikenwoud, totdat hij bevoorrecht door 's menschen hand, op vele plaatsen in overheerschende, ten slotte alleenheerschende mate bezit nam van het woud. De zwijnen- en veeweide werd gevolgd door eene toenemende strooiselwinning en daarmede de algemeene terugtocht van den beuk en op vele plaatsen van het loofhout in het algemeen. Reeds in de twee laatste eeuwen hadden de naaldhoutsoorten meer en meer veld gewonnen en nadat onder hen de zilverden tengevolge van het kaalslagbedrijf uit het grootste gedeelte van zijn gebied was verdrongen, Cem-

bramast en Taxus overhakt waren, toen was het tijdvak aangebroken, dat zich kenmerkte door de overheersching van mast en spar, zoowel in het hoogland als in het gebergte van Midden-Europa, — een tijdvak dat nu nog niet is afgesloten.

Derde Onderdeel.

De Bestandsvormen.

Onder bestandsvorm verstaat men de gezamenlijke gesteldheid van een bestand, met betrekking tot oorsprong, leeftijd en groeiomstandigheden zijner enkele deelen en leden.

Voert men zich de duizendvoudige combinatiën voor den geest, die de scheppende natuurkrachten onderling aangaan, dan kan het geene verwondering baren, indien daaruit ontelbare vormen ontstaan. Men moet meer de overtuiging winnen, dat verscheidenheid en afwisseling tot het wezen der natuur behooren, waarop het woud geene uitzondering maakt.

Wel heerschte vroeger eene veel grootere verscheidenheid, toen de natuur het woud nog naar vrije vormen bouwde en de mensch nog geringe eischen er aan stelde; de overblijfselen van vroegeren tijd doen zulks duidelijk kennen. Toch vertoont ook het kultuurwoud van heden voor het oog van den boschman eene vormenafwisseling, zooals de leek die niet vermoedt en zelfs daar, waar men zich moeite doet hem in het dwangbuis der eentonigheid te dwingen, tracht het zich toch daaraan te onttrekken en te streven naar die verscheidenheid van vormen, als in overeenstemming is met de samenwerking der plaatselijk en tijdelijk wisselende krachten.

In dit streven uit zich, bij vrije ontvouwing der woudnatuur, onmiskenbaar het beginsel der zelfinstandhouding en der voortdurend onbeperkte grondbezetting door behoud en verhooging der groeiplaatswerkdadigheid.

Willen wij dit grondbeginsel van het wezen des wouds niet onderschatten, dan mogen wij ook niet verzuimen de middelen toe te passen, waarvan de natuur zich ter verwezenlijking ervan bedient. Tot deze middelen behooren echter ook de, voor de gegeven omstandigheden het best passende, vormen der bestandsgesteldheid. De verscheidenheid dezer vormen is, bij nadere beschouwing, altijd af te leiden uit den oorsprong, de leeftijdsomstandigheden en de groeiomstandigheden der enkele deelen, die het bestand samenstellen. Deze gezichtspunten moeten dus ook den kern vormen voor de onderscheiding der bestandsvormen.

Overweegt men, dat door afwisseling van de groeiplaats en van het bestandsmaterieël, waarbij ieder dezer de bestandsvorm bepalende kenteekenen met zeer uitloopend gewicht invloed kunnen uitoefenen, reeds een groot aantal bestandsvormen moet ontstaan, dan zal hij die zich vrij van vooroordeelen in het woud beweegt, daar ook inderdaad plaatselijk grooteren of geringeren vormenwissel aantreffen. Aangezien echter het woud der kultuurlanden tegenwoordig met meer zichzelf ten doel leeft, maar dienstbaar is aan groote eischen zijner productie en daarom onderworpen is aan zekore bedrijfsorde, dan heeft men met die eischen ook rekening te houden. Van eene geheel vrije aanpassing aan alle voorkomende afwijkingen kan slechts in uiterst zeldzame gevallen sprake zijn. Wij moeten ons tevreden stellen met een beperkt aantal hoofdbestandsvormen, die zoowel de eischen der woudbenutting als de wetten der woudnatuur meer of minder tot hun recht laten komen; — als richtbaken voor het huishoudelijke bedrijf; d. w. z. als bedrijfsvormen in het oog te houden, en het aan het huishouden overlaten, die vormen naar gelang der omstandigheden natuurlijk te wijzigen.

Op grond van deze gezichtspunten zijn de volgende hoofdbestandsvormen te onderscheiden:

A. Opgaande vormen.

Vernieuwing door middel van kernplanten.

I. Grondvormen.

a. Bestanden van één leeftijd, (Hooghout.)

1) Kaalslagvorm.

2) Bovenscherm-slagvorm.

3) Zoom-slagvorm.

b. Bestanden van ongelijken leeftijd.

4) Femelslagvorm.

5) Femelachtige hooghoutvorm.

6) Femelvorm.

II. Aanvullings- en hulpvormen.

7) Overstand-vorm.

8) Onderbouw-vorm.

B. Hakhoutvormen.

Vernieuwing door stoof- en worteluitloop.

9) Hakhoutvormen.

C. Gemengde of Middelhoutvormen.

Vernieuwing door kernplanten en door stoof- en worteluitloop.

10) Middelhoutvormen.

Zooals boven reeds werd gezegd, moeten er naast deze hoofdbestandsvormen, die in meer of minder scherpgeteekenden vorm in de wouden vertegenwoordigd zijn, nog eene reeks van tusschen- of mengvormen mogelijk zijn. In werkelijkheid komen die ook voor, naar gelang van de invloeden die zich door de natuurlijke ontwikkelingsfactoren en de menschelijke inmenging bevorderlijk of storend doen gelden. Zij komen noodzakelijk tot stand bij opzettelijken overgang van den eenen bestandsvorm tot den anderen, alsook in bestanden, die meer aan het vrije drijven der natuurkrachten zijn overgelaten.

In het volgende stellen wij ons ten doel, de hoofdbestandsvormen te beschouwen naar hun bedrijfskarakter en naar hunne verhouding tot de productiefactoren van de groeiplaats; om daaruit af te leiden de gevolgtrekkingen voor de keuze der bestandsvorm en eindelijk den weg te bespreken, die is in te slaan om van de eene bestandsvorm in de andere over te gaan.

HOOFDSTUK I.

Karakterschets der verschillende bestandsvormen.

De gezichtspunten, die wij hier in het oog te vatten hebben zijn: *wijze* en *tijd* van *oorsprong*, de daaruit voortvloeiende typische *bestandsgesteldheid*, de uitwendige *gevaren*, die het bestandsleven bedreigen, de omstandigheden der *houtproductie* en de *terugslag* op de productiefactoren.

A. Opgaande vormen.

I. De grondvormen.

Als zoodanig beschouwen wij die fundamentale, meer of minder eenvoudige, vormen van opgaand hout, die grootendeels op zichzelf en zelfstandig in staat zijn de bedrijfsdoeleinden te bereiken. In die gevallen, dat zij niet bij machte zijn aan de algemeene en bizondere eischen van het bedrijf te voldoen en dus aanvulling behoeven, vormen zij den grondslag en het geraamte voor de hulp- en aanvullingsvormen van het opgaand hout.

1. *Kaalslagvorm.*

(Eenvormig hooghout met kunstmatige vernieuwing.)

a. Oorsprong en vormkarakter. Het bestand ontstaat door zaaiing of planting op de van hout geheel ontdane, kale vlakte. In den volwassen toestand sluiten de boomkronen aaneen, tot een samenhangend kronendak van verschillende ontwikkeling. Dit dak is naar boven en omlaag min of meer scherp begrensd, verheft zich met den toenemenden leeftijd meer en meer boven den grond en laat op hoogeren bestandsleeftijd tusschen

zich en den grond eene belangrijke kroonvrije ruimte, waarin de bladlooze boomstammen omhoog streven.

Aangezien de kroonsluiting voor alle groeikrachtige bestandsindividuën benaderend op dezelfde hoogte plaats vindt, zoo dringt top aan top in horizontale aaneensluiting. Het licht werkt slechts onverkort op de bovenste hoogtelaag van het kronendak, en dringt des te ondieper door, naarmate de kronen op zichzelf dichter zijn. De vorm der enkele kroon moet daarom, gedurende het tijdvak dat het bestand in het stadium van hoofdlengtewasdom verkeert eèn min of meer topcylindrische zijn, eene gedaante die juist het streven naar lengteontwikkeling zichtbaar kenteekent; — en die des te scherper op den voorgrond treedt naarmate de sluiting dichter is en langer behouden blijft. Deze sluitingtoestand van de geheele bestandskroon is daarom bij uitstek geschikt om het lengtewasdom en de gladheid van spil te bevorderen. De graad van sluiting en de omvang van het kronendak in loodrechte richting is natuurlijk zeer uiteenloopend naar gelang van houtsoort en groeiplaats.

Hoewel het jonge bestand op het vrije veld gedurende de jeugdontwikkeling, onder voldoend gunstige omstandigheden eene hooge groei-energie ontwikkelt, toch verstrijkt er steeds eene reeks van jaren eer *diktsluiting* wordt bereikt, waarop de wijze van bestandsaanleg, de invloeden van weergesteldheid en de graad van werkdadigheid van den bodem krachtigen invloed uitoefenen. Eerst nadat dit standpunt is bereikt, treedt het bestand in de periode van den levendigen lengtegroei. Snel wordt het standpunt van *geerthout* ingenomen, dat zich kenmerkt door het levendige afzonderen van het nevenbestand en het vooruittreden van het hoofdbestand. Zoodra het hoofdbestand sterk teekent, begeeft het bestand zich in den *staakhoutleeftijd*, waarmede het in de snelst groeiende levensperiode komt. Deze periode is naar gelang van houtsoort en groeiplaatsgegoedheid van korteren of langeren duur en kenmerkt zich door volle kroonsluiting en energiek lengtewasdom. Met sluiting der staakhoutperiode heeft het bestand in de meeste gevallen het keerpunt zijner levensenergie bereikt. Het kroondak is ver omhoog geschoven, de grootste nevenstandsmassa is verwijderd, de groeiruimte der boomen is verruimd en neemt van nu af gestadig toe. Naar gelang van houtsoort, grondwaarde en bestandsverpleging gaat het volwassen boomhout den hoogen leeftijd tegemoet, met steeds toenemende kroonontsluiting, ter ijl- en lichtstelling.

Naarmate het bestand zijnen oorsprong te danken heeft aan zaaiing of aan planting, zal zich een verschil openbaren met betrekking tot de groei-energie van het hoofdbestand gedurende de jeugdperiode; — met betrekking tot den woudvorm staan beide wijzen van aanleg volkomen naast elkaar.

b. Uitwendige gevaren. Er zijn groeiplaatsen, uitwendige omstandigheden en houtsoorten, waarbij de ontwikkeling van het op vrije veld opgroeiende bestand, bijna gedurende den geheelen levensduur, slechts weinig aan gevaren is blootgesteld. In zeer vele andere gevallen echter is het ten prooi van menige teistering, die zijne ontwikkeling en aansterking min of meer stoort en vaak geheel onmogelijk maakt. Het is vooral de eerste jeugd die, onbeschermd blootgesteld aan de meteorologische invloeden als het teedere jongbestand is, de gevaren van den *vorst* te doorstaan heeft, zoo zelfs dat eene geheele reeks van vorstgevoelige houtsoorten van de deelneming aan de bestandsvorming bijna worden uitgesloten. Het ligt voor de hand dat andere het gevaar van verdorring in hooge mate moeten trotseeren, want ongehinderd worden zij in den hoogen zomer door de zon beschenen, waarvan grondverdrooging en prikkel tot overmatige waterverdamping het gevolg moet zijn.

Kunnen zich op deze wijze de uitersten der luchttemperatuur ongehinderd doen gevoelen, dan moet ook de gewenschte gestadigheid in de levensprocessen der houtplanten daaronder lijden; — die toch als eene zoo belangrijke voorwaarde eener tierige woudvegetatie te beschouwen is.

Het voorkomen van schimmel- en andere ziekten van verschillenden aard, vaak in verwoestende mate, dagteekent eerst van den tijd, dat deze hooghoutvorm omvangrijke verspreiding verkreeg; — terwijl zij voordien in die mate onbekend waren. Een vaak zwaren strijd heeft verder het jonge bestand te strijden tegen het, gewoonlijk op ieder vrij veld, zich nestelende *onkruid*.

Het ernstige gevaar dreigt het, in dezen bestandsvorm opgroeiende, bestand van de zijde der *Insecten*, en gevaar dat voor vele dergelijke wouden eene levensvraag geworden is. Dit gevaar alleen geeft reeds voldoende aanleiding om eene verdere uitbreiding van het kaalslagbedrijf op reeds bezette vlakten doenlijk te beperken. De grootere losheid en droogte van den grond, veroorzaakt door de wijze van bestandsaanleg en de voorafgegane stoofrooiing, alsook de kunstmatige samentrekking der anders verspreide broedplaatsen tot groote vermenigvuldigings-oorden, waartegenover de menschelijke verdelgingshulpmiddelen machteloos zijn, doen hier de insectenbeschadiging aangroeien tot ware woudverwoesting. Op hoogeren leeftijd zijn het voornamelijk stormbeschadigingen waaraan de gelijkmatige hooghoutbestanden eveneens veel meer onderworpen zijn dan ongelijkvormige bestanden. De wijze der bestandsontwikkeling verklaart zulks toereikend. Een boom toch in dichte sluiting met volhoutig spil tot mogelijk grootste lengte opgeschoten, die op eene beperkte groeiruimte tot een eng wortelstelsel werd gedwongen, kan niet dat weerstandsvermogen tegen den storm ontwikkelen als de meer afvallend gebouwde kortere stam, die in de ruimte opgegroeid, tot krachtigere

wortelontvouwing geraakt. Daarbij komt verder de grootere dichtheid en taaiheid van hout der boomen in de ruimte en met grooter bladvermogen werkende. Het stormgevaar is daarom des te grooter, naarmate de kroonsluiting op hoogeren leeftijd van het bestand dichter is.

Geen bestandsvorm bevordert zoo zeer het aanvliegen der vaak lastige weekhoutsoorten als de kaalslagvorm; min of meer in verband met de groeiplaatstoestanden, de snellere of tragere ontwikkeling van het jongbestand enz. Onder sommige omstandigheden kan echter ook een snel opschietend weekhoutscherm zijn nut hebben.

c. *Houtproductie.* De houtmassa-voortbrenging is in het algemeen bij de kunstmatig aangelegde bestanden eene belangrijke; — intusschen is zij in opmerkelijke mate afhankelijk van de methode en de zorgvuldigheid der kultuuruitvoering en van de opvolgende verpleging; waarover in de volgende deelen van dit werk uitvoerig verhandeld zal worden. Bestanden uit doelmatige plantkultuur voortgesproten geven gedurende de eerste levenshelft massaopbrengsten, welke die der op natuurlijken weg ontstane bestanden zeer dikwijls overtreffen; — van zaaibestanden kan men dat niet altijd zeggen.

Voor de voortbrenging van *zwaar werkhout* met die technische hoedanigheid van het hout, als die voor de hoogste bruikbaarheid wordt geëischt, *kan echter de strenge hooghoutvorm slechts bij uitzondering geschikt zijn.* Eene bestandsvorming, die er op gericht is, het grootst mogelijke aantal van individuën, met bepaald begrensd productievermogen en met tot het uiterste beperkt kroon- en bladvermogen tot gelijke ontwikkeling en vormontvouwing te brengen; kan slechts weinig ruimte verleenen voor de induvidueële ontvouwing en volkomen ontwikkeling der bestandsleden, die anders hiertoe wel geschikt zouden zijn. Daarentegen brengt geen andere bestandsvorm grootere hoeveelheid klein werkhout en gewoon timmerhout voort, tenminste met het oog op de hiervoor vereischte stamgedaante, als deze bestandsvorm. Eindelijk spreekt het van zelf dat de *dikhoutproductie* in het algemeen moet overheerschen en dat het rijshoutprocent hier tot een minimum gereduceerd moet zijn, de beperkte kroonontvouwing laat niet anders verwachten.

Een blootlegging van de gemiddelde houtopbrengsten der verschillende bestandsvormen, om hen misschien ook van dit standpunt aan eene vergelijking te onderwerpen is volslagen onmogelijk. Het geringe daarvoor geschikte materieel is geheel ontoereikende. Men nam tot heden aan, dat de hooghoutvormen in het algemeen en het strenge hooghout in het bizonder eene grootere houtproductie gaven dan de overige vormen. Maar ook deze bewering is eene geheel willekeurige; uitsluitend uit den terugslag der enkele bestandsvormen op de werkdadigheid van den grond, zijn vertrouwbare gevolgtrekkingen te maken.

d. Het de groeiplaats verplegend karakter. Reeds in de inleiding van dit boek werd de stelling uitgesproken, dat eene onafgebrokene, zoo mogelijk volkomene overdekking van den grond door het woud, het werkzaamste middel is, om de groeiplaatswerkzaamheid bij voortduring onverzwakt en gelijkmatig te behouden. Bij den kaalslagvorm is echter deze overdekking geenszins onafgebroken, want de oorsprong van het bestand *ligt op het kale veld.* Of zij eene volkomene is hangt in 't bizonder af van de *houtsoort*, van den *bedrijfstijd* en van de *plaatselijke gesteldheid.* Daarmede is echter gezegd dat deze bestandsvorm, indien men zekeren eisch aan groeiplaats-verplegende kracht van een bestand mag stellen, dien eisch slechts onder bepaalde, gunstige omstandigheden kan bevredigen, maar niet in alle gevallen kan verwezenlijken. De gesteldheid voor verpleging en behoud der grondwerkdadigheid daalt en stijgt intusschen met de grootte van het bestand.

De bezwaren, die van een boschbouwstandpunt aan het kaalmaken van den grond verbonden zijn, bestaan in de eerste plaats daarin, dat de grond rechtstreeks afhankelijk wordt van de afwisselende toestanden der atmorpherische invloeden. Nu eens is het te groote droogte, dan weer natheid, die onder den versterkenden of matigenden invloed der luchtbeweging de volle uiting der grondwerkzaamheid verhindert; de belangrijkste voedingsstoffen worden door de uitloogende werking van den regen in de diepte gevoerd, vooral in gronden die arm zijn aan fijnaarde en aan humus; de bindigheid van den grond verhoogt; was die met loof bedekt, dan wordt dat door den wind weggevoerd; maar ook zonder deze omstandigheid is het duidelijk dat van een normaal proces van humusvorming en humusbehoud geen sprake meer kan zijn. Bovendien draagt de door de lichtwerking te voorschijn geroepen onkruid en grasvegetatie het hare er belangrijk toe bij den grond te verdroogen. De grond waarin deze misstanden van het kale veld zich doen gevoelen, is onderhevig aan de menigvuldigste wijzigingen naargelang van de bizondere groeiplaatswaarde.

Liet de gunst der omstandigheden het jonge bestand deze bezwaren gelukkig overwinnen, toch is het niet in staat onmiddelijk zijne groeiplaats verplegende kracht uit te oefenen, om ten minste gedeeltelijk dat aan den grond te vergoeden, hetgeen hij door het blootleggen heeft verloren; want eerst met de volle geert- en staakhoutsluiting komt het weer tot zijne volle grondverplegende bevoegdheid. De gedrongen boven den grond sluitende bestandskroon, het verdwijnen der onkruiden en het gestadig toenemende strooiseldek, sluit hem weer volkomen af tegen de afwisseling der atmospherische invloeden. Zijn ook de direct tot den bodem komende waterneerslagen door het scherm van de bestandskroon verminderd, nu blijven zij hem beter en langduriger behouden en de daardoor bereikte

grootere gestadigheid der grondtoestanden kan zich alleen doen blijken door de levendige bestandsontwikkeling. Hieruit moet blijken dat onder gewone omstandigheden, voor de verfrissching van den bodem eene goede sluiting en haar langdurig behoud, verondersteld moet worden. Deze veronderstelling vervullen de schaduwhoutsoorten wel, de lichthoutsoorten in den regel echter niet.

De meest volkomen sluiting handhaaft het gelijkmatige bestand gedurende de staakhoutperiode. Hoe meer deze den hoogen leeftijd nadert, des te meer ontsluit zich het kronendak, en op dien leeftijd treedt vaak een graad van lichting in, waarbij de grond zich met onkruiden dekt en dikwijls aan de oppervlakte geheel door dezen in beslag genomen wordt. Moge al het oude bestand met zijne diepe beworteling, hiervan geen nadeel ondervinden, het jonge nakomende bestand moet daardoor in zijn ontstaan en gedijen des te meer getroffen worden. Zulke toestanden scheppen ten minste voor de natuurlijke verjonging de grootste moeielijkheden. Zeer hooge bedrijfstijden moeten dus de groeiplaatsverplegende kracht van dezen bestandsvorm gevoelig neerdrukken.

De op eene bepaalde hoogte boven den grond aaneensluitende bestandskroon verheft zich met den toenemenden leeftijd steeds meer boven den grond, onder zich eene vrije ruimte latende, die slechts door de stammen spaarzaam wordt bezet. Hoe ouder het bestand wordt, des te meer verleent het den wind vrijen toegang tot den grond. Is het te doen om blootgestelde, aan eenen bestendigen luchtstroom prijsgegevene localiteiten, dan moet de grond daardoor getroffen worden, want de boven den grond rustende vochtige woudlucht wordt weggevoerd, de grond wordt geprikkeld tot gestadige verdamping, het gronddek droogt uit, het loofdek wordt weggewaaid en ten slotte moeten verharding, uitputting en onkruidbedekking van den grond het gevolg zijn. Voornamelijk gevoelen dit de onbeschutte randbestanden, vrijliggende koppen en ruggen, geïsoleerde woudperceelen op grond die geneigd is uit te droogen.

In alle gevallen, waar deze bestandsvorm ongeschikt blijkt voor het behoud der werkdadigheid van den grond, neemt deze ongeschiktheid toe met de grootte van het bestand, en vooral bij groote slagen treedt zij het gevoeligst op den voorgrond. Voor kleinslagen en groepen, omgeven door afwijkend gestelde bestanden, matigen zich deze misstanden meer of minder belangrijk.

2. *Schermslagvorm.*

(Gelijkmatige schermslagvormen.)

a. Oorsprong en vormkarakter. Het bestand ontstaat meestal door *zaadval van moederboomen*, die in grooter of kleiner aantal gelijkmatig over

het te verjongen veld verspreid staan; of wel door kunstmatige verjonging onder schermboomen, die ten doel van een gelijkmatig bovenscherm, van het oudbestand voorloopig behouden bleven en eerst na eenige jaren, zoodra de jonge generatie vasten voet gevat heeft, verwijderd worden.

Bij het ontstaan van het bestand langs natuurlijken weg is gewoonlijk de uit het zaadvoortbrengsel van één jaar voortspruitende bezaaiing niet voldoende, om het geheele veld op alle deelen volkomen te bezetten; en wordt dikwijls de bezaaiing van een tweede zaadjaar of de kunstmatige hulp door zaaien of planten vereischt. Daardoor ontstaan in het jonge bestand leeftijdsverschillen, die meestal 10 jaar niet te boven gaan; die meestal in den staakhoutleeftijd niet meer kenbaar zijn, die aan het volwassen bestand volstrekt niet het karakter van gelijkvormigheid (één leeftijd) ontnemen. Dikwijls is ook alles wat wij in het vorige over het karakter der door kaalslag ontstane bestanden zegden, ook op deze bestandsvorm ten volle van toepassing.

De gewoonlijk zoo overrijke zaadhoeveelheid, die de natuur uitzaait, moet ons, zooals licht verklaarbaar is, door zelfbezaaiing bestanden leveren, die vanaf de vroegste jeugd in gedwongen sluiting opgroeien. Al geldt dit ook niet altijd gelijkmatig voor het geheele bestand, en al wisselt de bestandsdichtheid van groep tot groep af, toch is de gemiddelde dichtheid van het jonge bestand eene zeer belangrijke. Onder deze omstandigheden bereikt de jongwas in de enkele groepen zeer spoedig diksluiting, en al steken de andere groepen ook nog een tijdlang van de omringende later bezette stukken af, toch verkrijgt men bij den juisten verjongingsgang, na eenige jaren ook sluiting van groep tot groep en het bestand gaat meestal met gesloten bestandskroon in den geerthoutleeftijd over, waarin door het thans beginnende afzonderingsproces van het nevenbestand, de laatste overblijfselen van de nog niet geheel vergroeide groepenranden verdwijnen. Van af dit standpunt verwerft het zich verder ontwikkelende bestand, met uitzondering van de grootere afzondering van nevenbestandsmassa, in alle overige opzichten het groeikarakter der geheel gelijkvormige bestanden.

Ontstaat het bestand langs kustmatigen weg en wel hier door zaaiing, die in den regel gelijktijdig op de geheele vlakte plaats heeft, dan zal het jonge bestand dientengevolge gelijkvormig zijn. De kunstmatige aanleg onder schermstand en alle verdere karaktereigenschappen van het zich daaruit ontwikkelend bestand zouden volkomen gelijk te stellen zijn met die van het op natuurlijken weg ontstane bestand, ware het dat het scherm zeer dikwijls een minder, ja vaak een bijna geheel niet werkzaam is. Daardoor nadert het vormkarakter min of meer dat van den kaalslagvorm.

Er zijn oude onvruchtbare of zelden vruchtdragende bestanden in zaaiens-

stand, die door ruime volle bezaaiing worden verjongd en langzamerhand worden ontruimd. Zoodanig ontstaan bestand is bijna volkomen gelijk te beschouwen met dat uit natuurlijke bezaaiing. Laat men daarentegen bij de bestandsruiming slechts de zwakke spaarzaam vertegenwoordige staken als schermstand, dan moet het jonge bestand bij eene zoodanig verzwakte schermdekking onder omstandigheden opgroeien, die van die van het kaalslagbestand niet belangrijk verschillen. Daartusschen liggen vele trappen van verschil.

b. Uitwendige gevaren. Onder de omstandigheid dat het jonge bestand in de eerste jeugd de beschutting van het hem overschermende moederbestand geniet, vallen die gevaren grootendeels weg, die door uiterste warmtetoestanden van de lucht (vorst, hitte enz.) worden te voorschijn geroepen. Dit is natuurlijk afhankelijk van het snellere of langzamere opruimen van het schermbestand, van de snellere of langzamere ontwikkeling van het jonghoutbestand, van de localiteit, de houtsoort enz. Geheel vrij van deze gevaren zijn echter ook de onder scherm ontstane jongwassen niet altijd, vooral in zeer kort gehouden verjongingsperioden; want ook als geerthout kan het nog gevoelig door vorst worden getroffen. De stormschaden zijn hier evenzoo gesteld als bij de gelijkvormige kaalslagbestanden; die van den sneeuwdruk doen zich hier nog in hoogere mate gevoelen dan bij kaalslagverjonging, want de dichtheid van bestand is dikwijls op geert- en staakhoutleeftijd nog grooter, dan in de op kaalslag gevolgde verjonging. Wat aangaat het gevaar voor insectenschade, meent men op grond der ondervinding te weten dat onder scherm aangelegde bestanden daartegen beter zijn verzekerd, ten minste voor hunne ontwikkeling in de jeugd; — en dat onder scherm het onkruid en het gras worden tegengehouden, behoeft wel niet gezegd.

Het aanwaaien van weekhoutsoorten is hier geheel afhankelijk van den invloed van het schermbestand; voornamelijk van den duur, waarop het laatste zal behouden blijven.

c. Houtvoortbrenging. In vorm en hoedanigheid der houtproductie staat deze bestandsvorm benaderend op eene lijn met die door kaalslagbedrijf ontstaan. Ook hier is slechts in beperkte mate ruimte verleend aan de individueele groeienergie der levenskrachtige stammen.

d. Groeiplaats verplegende macht. De ernstige invloed door de kaalslagbestanden op het vocht en de werkdadigheid van den bodem uitgeoefend, vervalt hier ten minste voor de jeugdperiode. De jonge plant onstaat en ontwikkelt zich onder de bescherming van moederboomen; de grond is gedurende de periode der verjonging min of meer overschaduwd; wordt het moederbestand geleidelijk verwijderd, dan is de bescherming van den grond van nu af aan het tot dichtwas opgesloten jonge bestand overgelaten en wordt die ook bij de gewoonlijk hooge bestandsdichtheid op de

beste wijze verleend. In den staakhoutleeftijd zijn de onbeduidende ouderdomsverschillen in het uitwendige bestandsvoorkomen geheel verdwenen, terwijl bovendien het beginsel der gelijkvormigheid door de middelen der bestandsverpleging het overige doet om aan het bestand voor zijn verder verloop die vormgesteldheid te verleenen, die op bladz. 487 en volgende werd besproken.

Al zijn ook de onder bovenscherm ontstane gelijkvormige bestanden, van het standpunt der grondverpleging bepaald te verkiezen boven die uit het kaalslagbedrijf voortgesproten, toch zijn ook zij niet altijd bij machte de eischen volkomen te bevredigen, die men aan de bestandsvorming moet stellen in het belang der mogelijk beste instandhouding der groeiplaatskracht. Des te minder voldoen zij aan deze eischen, hoe hooger leeftijd de bestanden moeten bereiken, hoe meer dientengevolge de grond is prijsgegeven aan de van buiten ingrijpende verdorring; hoe meer de lichthoutsoorten op den voorgrond treden, hoe ijler het schermbestand gedurende de verjonging is en hoe sneller het laatste geheel wordt opgeruimd.

Veel werkzamer voor het behoud der grondwerkdadigheid, dan bij de kunstmatige bestandsvernieuwing onder bovenscherm, doen zich de omstandigheden bij het ontstaan langs natuurlijken weg kennen. In het laatste geval toch wordt in den regel een dichteren en langer behouden schermstand vereischt en de jonge generatie overdekt den grond met dichtere bezettingsweelde, zij het dan ook slechts groepsgewijze. Bij de kunstmatige vernieuwing daarentegen besluit men slechts zelden tot eenen graad van bovenschaduw die dien eener natuurlijke schermverjonging evenaart. Intusschen zijn de toestanden van den bodem, ook bij eene natuurlijke schermbezaaiing, menigmaal niet van dien aard, dat zij eene gevoelige verzwakking zijner werkdadigheid kunnen verhoeden. Voornamelijk is dit het geval, indien in de ter verjonging reeds voor bereide oudbestanden de bezaaiing lang op zich laat wachten; of indien die mislukte en de meer en meer aan onkruidverwildering prijsgegeven grondvlakte slechts door een hooggekroond reeds sterk doorhakt moederbestand blijft bezet en daardoor aan den invloed van wind en zon is blootgesteld. In zulke gevallen is de aanwezigheid van enkele, zij het ook vereenzaamde, voorwasgroepen met hun tusschenliggende rustige luchtlagen dikwijls van groote waarde.

3. *Zoomslagvorm.*

(Coulissenvorm enz.)

a. Ontstaan en vormkarakter. Bij de voorafgaande vormen spreidt zich de daad van ontstaan van het bestand gewoonlijk gelijkvormig en gelijktijdig over de geheele door hen beslagen vlakte uit; — hetzij de uitge-

strektheid daarvan grooter of kleiner is, en het ontstaan zich beperkt tot slechts één jaar of tot 5 of 10 jaar klimt. Ontstaat daarentegen een bestand dermate, dat gedurende een tijdvak van 20, 30, 40 jaren, het verjongingsproces zich telkenmale slechts tot een 20ste, 30ste of 40ste deel der gezamenlijke oppervlakte van het bestand bepaalt en deze vlaktedeelen den vorm van, in geregelde volgorde naast elkaar gerangschikte zoomstrooken of banden hebben, dan is ten slotte het bestand uit bandvormige strooken samengesteld met een regelmatig ouderdomsverschil van 20, 30 tot 40 jaren.

Bij dezen vorm is zoomede iedere ouderkomsklasse in iederen bepaalden regelmatigen deelstrook van het totaal-bestandsveld vereenigd, waaraan zich aan de eene zijde eene naast oudere en aan de andere zijde de naast jongere klasse aansluit. Het aantal ouderdomsklassen en hun leeftijdsverschil van trap tot trap hangt echter, zooals van zelf spreekt, af van het aantal der verjongingstermijnen binnen de verjongings-periode van het geheele bestand. De soort en wijze der bestandsvernieuwing kan ook hier zijn of op het kale veld, of onder bovenscherm, en in het laatste geval langs natuurlijken of kunstmatigen weg of beiden gecombineerd.

Een speciale vorm van het strooksgewijze ontstaan van het bestand is de coulissenvorm. Laat men namelijk bij den aanleg der bandstrooken voor den aanleg van het jongbestand telkens een even breeden strook oudbestand staan, en komen deze laatste banden eerst later ter vernieuwing, dan is het geheele bestand uit afwisselende bestandsstrooken samengesteld, wier leeftijds verschillen grooter of kleiner kunnen zijn, in den regel echter niet te belangrijk. Het vereischt slechts een gering voorstellingsvermogen om in te zien, dat hij het strooksgewijze ontstaan van een bestand nog andere wijzigingen veroorloofd zijn, waardoor zeer verschillende toestanden ook met betrekking tot de leeftijds-verschillen in het leven geroepen worden.

b. De uitwendige gevaren. Vergeleken met de gelijkmatige vormen zijn deze gevaren belangrijk getemperd, alleen reeds door de omstandigheid, dat het hier bij den bestandsoorsprong te doen is om kleine vlakten. In het bizonder is de graad van het gevaar afhankelijk van den bizonderen vorm. Moge ook al de vernieuwing plaats grijpen op het kale veld, toch zijn de aan den kaalslg verbonden misstanden zeer verzwakt, van wege de oppervlaktebeperking en de bescherming door het zijbestand verleend. Heeft zij echter plaats onder bovenscherm, dan breiden zich de beschermingstoestanden nog meer uit, hetgeen zich vooral gunstig doet kennen met betrekking tot de gevaren van vorst en onkruidwasdom; en gedeeltelijk ook tot die der insectenschade. Wordt de lange zijde der zoomlagen haaks tegen de hoofdwindrichting geleid, dan liggen de kaplijnen achter den wind, en is het stormgevaar voor het nog staande gedeelte zeer gering.

Overigens is in het voltooide jongbestand het voordeel van den bestandsvorm van minder beteekenis, naarmate de partiëele vernieuwingen grooter en het jongbestand gelijkmatiger is opgeschoten. Het verwijt van grooter stormgevaar bij den coulissenhak is niet altijd te rechtvaardigen.

c. Houtvoortbrenging. Tusschen den zoomslagvorm en de gelijkmatige vormen, bestaat wat houtvoortbrenging aangaat, geen belangrijk verschil; want hier zoowel als daar verkeeren de enkele stam-individuen van af hunnen oorsprong tot hunne gebruiksrijpheid in volle sluiting op ieder der bestandsstrooken, die door hun nauw aaneensluiten en hun meestal gering verschil in leeftijd reeds op middelbaren leeftijd tot grootere benaderend gelijkbejaarde bestandspartijen samensmelten.

d. Het groeiplaatsverplegende vermogen. Hier ligt voortdurend slechts het 20ste of 30ste gedeelte van een bedrijfsvak in vernieuwing; de overige vlaktedeelen zijn bezet, en moet zich dus het gevaar der grondontblooting ook beperken op dit evenredige deel. Daarbij komt nog het werkelijke voordeel van het zijscherm van het nog staande oud bestanddeel en onder omstandigheden van het bovenscherm van een moederstand op het te verjongen gedeelte. Ook is na afloop der verjonging van het geheele vak de aaneensluitende geheele bestandskroon dakvormig hellend tegen de hoofdwindrichting, waardoor betere bescherming verleend wordt tegen de grondterende invloeden der stroomen uit die richting komende, dan zulks het geval is bij gelijk bejaarde en in groote slagen behandelde bestanden. Uit deze gegevens is op te maken dat aan dezen bestandsvorm een belangrijk hooger groeiplaats verplegend karakter toekomt dan aan de gelijkbejaarde vormen, en dat deze conserveerende geschiktheid te meer toeneemt, des te scherper, bij den bestandsaanleg, het karakter van kleine vlakten op den voorgrond treedt.

4. *De Femelslagvorm.*

a. Ontstaan en vormkarakter. Reeds werd er op gewezen dat leeftijdsverschillen van 10 jaren, zooals zij door natuurbezaaiing binnen zulke korte verjongingsperiode ontstaan, aan het volwassen bestand het karakter der gelijkvormigheid niet ontnemen. Anders wordt dit echter, indien die verjongingsperiode zich voor het geheele bestand uitbreidt op 20—40 jaren; want de daardoor te voorschijn geroepen verschillen in leeftijd zijn ook op hoogeren leeftijd van het bestand niet meer geheel weg te wisschen. Bij den Femelslagvorm ontstaat het bestand in kleine en groote groepen, door het natuurlijke bezaaiingsresultaat van alle gedurende eene 20—40 jarige verjongingsperiode invallende zaadjaren. De verjonging is dus hier eene langzaam groepsgewijze voortgaande. Het door groepsgewijze verjonging ontstane bestand bestaat dientengevolge uit zoo vele, in klei-

nere en grootere groepen opgeloste, leeftijdstrappen, als het aantal der zaadjaren bedraagt gedurende eene 20—40 jarige verjongingsperiode; — maar deze groepen en kleine vlakten sluiten niet regelmatig naar den leeftijd aan elkaar (zooals bij den voorgaanden vorm) maar zij zijn onregelmatig dooreengemengd. De leeftijdsverschillen zijn van trap tot trap gering en het karakter der ongelijkvormigheid van trap tot trap zoude daarom bij dezen bestandsvorm, evenals bij den voorafgaanden, ook niet zoo scherp in het oog loopen, ware het niet dat het aantal der vertegenwoordigde ouderdomsklassen zelf in den regel belangrijk is. Reeds in het uiterlijke vóorkomen moet een bestand in den femelslagvorm belangrijk van gelijkbejaarde bestanden afwijken, omdat het geheele kronendak niet meer in *eene* verdieping aaneensluit; maar het stijgt en daalt groepsgewijze afwissend op- en neergolvend; zonder daarom nog de volle bestandssluiting te laten ontbreken. Eerst op hoogen leeftijd schuiven de kronen der enkele groepen meer in eene verdieping naast elkaar. Er zij op gewezen dat de medewerking van den kunstmatigen aanleg hier niet is uitgesloten en dat die zelfs onder omstandigheden een belangrijk aandeel toekomt.

Laat ons voor het algemeen begrip van dezen bestandsvorm de gesteldheid van het bestand in de verschillende levensphasen nader beschouwen, waarbij wij eene dertigjarige verjonging zullen veronderstellen. Gedurende de verjonging bestaat het bestand uit de talrijke jonghoutgroepen van ongelijken leeftijd, waartusschen de nog gesloten overblijfselen van het moederbestand staan. Met de toenemende verruiming der reeds voorhanden jonghoutgroepen en door het ontstaan van nieuwe groepen op de nog niet bezaaide gedeelten, trekt het moederbestand zich meer en meer terug. Bij afsluiting der verjonging zijn de talrijke 1—30 jarige groepen bijna allerwege samengesmolten, het geheele jongbestand is tot sluiting gekomen en gaat nu door de perioden van staakhout en boomhout zijne verdere ontwikkeling en ten slotte zijne oogstbaarheid te gemoet. Grijpt de hak bij de intrede der laatste weer het eerst de oudste groepen aan ter verjonging, dan begint daarmede weer de verjongingsperiode en het bestand is weer gesteld zooals wij als uitgangspunt aannamen. Bij dezen bestandsvorm heeft, in tegenstelling met de voorafgaanden, een uiterst geleidelijke overgang van de eene generatie in de andere plaats. In den volsten zin des woords groeit hier het eene bestand uit het andere te voorschijn en het valt moeielijk om het tijdstip te bepalen, dat het begin en het einde van de eene en van de andere generatie scherp begrenst.

De uitdrukking femelslagvorm duidt aan de plaats van dezen bestandsvorm tusschen den femelvorm en den schermslagvorm en is hier zeker beter ter plaatse dan bij het slagsgewijze en gelijkvormig behandelde hooghout, wien men, met het oog op eenen geleidelijken uithak van het

moederbestand, getracht heeft dezen naam op te dringen; — wiens algemeene habitus echter niets gemeen heeft met het kenmerkend karakter van den femelvorm.

Deze bestandsvorm was vroeger veelvuldig vertegenwoordigd in de wouden (vooral in het badische Zwarte-woud) en wordt ook tegenwoordig weer meer en meer toegepast, voornamelijk in Beijeren, Oost-Pruissen, Elsasz enz. — waar hij het grondkarakter voor bijna alle grootere woudcomplexen vormt.

Zijne plaats tusschen schermslag- en femelvorm doet gemakkelijk vermoeden, dat hier talrijke tusschenvormen mogelijk moeten wezen, die nu eens meer naar den eenen dan naar den anderen vorm overhellen. Daaronder zij hier vermeld die bestandsvorm die meer tot den femelslagvorm telt, namelijk die met kunstmatigen voorbouw; waarbij in de plaats van de zich langs natuurlijken weg vormende zaaigroepen kunstmatig aangelegde groepen treden van houtsoorten, die niet of slechts spaarzaam in het moederbestand voorkomen. Deze aanleg heeft plaats geruimen tijd en in afwisselende termijnen voor de natuurlijke verjonging van het moederbestand. Door dit proces moet zich eveneens een leeftijdsverschil in het jonge bestand ontwikkelen, dat op eenigszins omvangrijke beteekenis en bij langeren verjongingsduur van het moederbestand zich moet uitspreken in het karakter van den femelslagvorm.

b. De uitwendige gevaren. Het behoeft geen betoog dat bij dezen vorm alle dreigende gevaren voor de verjongingsperiode, in 't bizonder die van onkruidwasdom, van vorst en van dorheid geheel moeten wegvallen. Men bedenke toch slechts dat iedere verjongingsgroep bovenscherm en het zoo invloedrijke zijscherm van het moederbestand in de ruimste mate geniet. Ook de storm brengt hier, vooral gedurende de verjonging, minder gevaar aan dan bij de gelijkmatige verdeeling der moederstammen over het geheele veld. Van jeugdziekten en storende teisteringen door insecten is volgens de ondervinding slechts in verzwakte mate sprake; want hier treffen wij ongelijkmatige bezetting aan, wier ongelijk bejaarde groepen in eenen graad van afzondering verkeeren.

c. Houtvoortbrenging. Hoezeer deze bedrijfsvorm geschikt is groote hoeveelheden hoogwaardig werkhout voor te bereiden, blijkt reeds uit den hem vroeger verleenden naam van „*werkhoutbedrijf van het Zwarte-woud*", — en uit de daar verkregen hooge procentcijfers voor werkhout; — maar voornamelijk is het het zware werkhout, wiens voortbrenging door dezen bedrijfsvorm zoozeer wordt begunstigd. In de gesloten vóórgroeiende groepen ontwikkelen zich de meest groeikrachtige individuen, energisch aandikkend, gedurende den staakhout- en boomhoutleeftijd, om langzaam en geleidelijk in den meer ruimen stand over te gaan, die vereischt wordt voor den aanleg en de ontwikkeling van de zich aan-

zaaiende nieuwe generatie. Hoe meer men het einde van het verjongingstijdvak nadert, des te meer gaan de in en tusschen de jonghoutgroepen nog aanwezige voor werkhout geschikte stammen in den lichtstand over. Deze zoo geleidelijke overgang uit de sluiting in den ruimen stand, die aan het akkomodatie-vermogen der boomen voldoende tijd laat om zich aan te passen aan de veranderde toestanden, het verhoogde lichtgenot en het goed behouden grodvocht, waarborgen aan het bestand ook voor de hoogere ouderdomstrappen eene bijna onverkorte ontwikkelingskracht en door den meestal sterken lichtingsaanwas dikken de groeikrachtige stammen tot hoogwaardige werkhout exemplaren aan. De femelslagvorm is dus bij uitnemendheid geschikt om van de individueele groeikracht partij te trekken, d.w.z. voor teelt van zwaar werkhout.

Maar ook de innerlijke houtqualiteit van de in den femelslagvorm opgegroeide stammen is voortreffelijk, want door de onafgebroken grondoverschaduwing wordt de vorming van voorjaarshout tegengehouden, terwijl de zomerkring in den jaarring zwaarder wordt.

d. Het groeiplaatsverplegende vermogen. Lichtelijk zal men inzien dat de waarde van den femelslagvorm in dit opzicht *hoog* moet zijn. Men bedenke slechts dat gedurende de verjongingsperiode steeds slechts het 20ste tot 40ste gedeelte van het bestandsoppervlak in den toestand van bestandsvernieuwing verkeert en eene algeheele, zij het ook slechts groepsgewijze algeheele blootlegging van den grond nooit voorkomt. Bij de juiste bedrijfsbehandeling blijft den bodem te allen tijde de volle beschaduwing verzekerd; men komt dus tot geene nadeelige bestandsontsluiting. Of het moederbestand of de in leeftijd meer of minder gevorderde groepen der nieuwe generatie, bedekken de vlakte onafgebroken.

Hieruit moeten de beste toestanden voor voortdurende verpleging der grondwerkzaamheid geboren worden, juist in de anders zoo hachelijke periode der bestandsverjonging; — want gras en onkruid worden tegengehouden en terwijl de vrijgestelde groepen voor den regenval open liggen, vormen zij in vereeniging met de nog gesloten partijen van het moederbestand het werkzaamste middel tegen ontvoering van grond- en luchtvocht.

Deze frischheid van den grond ook gedurende de verjonging en de gelijkmatig werkzame omstandigheid, dat het groepsgewijze zich meer en meer ontsluitende moederbestand voor de lichtwerking toegankelijk wordt, zijn oorzaak van de belangrijke resultaten van den lichtingsaanwas, — die met betrekking tot den groei van zwaar werkhout en de waardevermeerdering door dezen bestandsvorm in het Zwarte Woud werden verkregen. Zij zijn oorzaak der aansporing tot de veelvuldige proeven, die men in den nieuwsten tijd genomen heeft om veraneld partij te trekken van den lichtingsaanwas.

5. *Femelachtige hooghoutvorm.*

a. Ontstaan en vormkarakter. Indien door een gelijk- of ook ongelijk-bejaard grondbestand verschillende of vele kleine vlakten of groepen van andere houtsoorten gemengd zijn, die meer of minder belangrijke en verschillende leeftijdsverschillen, zoowel onderling als met het grondbestand vertoonen, dan is daardoor op dit ongelijk bejaarde bestand een stempel gedrukt dat hem van alle andere bestandsvormen doet afwijken. De meest uiteenloopende oorzaken kunnen daartoe aanleiding geven. Vooral uiteenloopende groeiplaatsgesteldheid, verlaat inboeten en aanvullen, gedeeltelijk door het bedrijf genoopte afwisseling in bezetting en bedrijf enz. Ook verkrijgt men dezen vorm, indien houtsoorten groepsgewijze en gelijk bejaard in een bestand worden gemengd, wier afruiming en verjonging niet te gelijkertijd met die van het grondbestand plaats heeft. Worden b.v. in een thans 60-jarig beukengrondbestand, ca. 40, 80, 120 enz. jarige eiken- en masten kleinvlakte ingemengd aangetroffen, dan zal het karakter der groepsgewijze leeftijdsafwijking in den regel behouden blijven, indien de tenuttemaking der verschillende houtsoortengroepen en van het grondbestand telkenmale geschiedt op het tijdstip der hoogste bruikbaarheid. Buiten de ruimings- en verjongingsperiode van het grondbestand vindt men hier dus ook nog verdere verjongingstijdstippen voor de ingemengde partijen en van andere houtsoorten.

Het onstaan der ingemengde groepen op kleinvlakten, evenals van het grondbestand, kan zoowel langs kunstmatigen als langs natuurlijken weg tot stand komen.

Komen bij de verjonging van een overigens gelijkvormig bestand enkele jongere partijen of ook andere groepen voor, wier gebruiksrijpheid nog niet daar is en dus vooreerst van den hak verschoond blijven; of heeft de storm, de sneeuw, de ijsdruk grootere gaten in het bestand gerukt; of dwong insectenschade het bestand gedeeltelijk af te ruimen en het gedeeltelijk nieuw te gronden; of moet de gelijkvormigheid b.v. van een jong beukenbestand worden verbeterd door zoo spoedig mogelijk en in het vervolg van tijd werkhout-waardige houtsoorten bij groepen en partijen in te voeren om de plaats van den beuk gedeeltelijk in te nemen; zoo moeten deze en dergelijke oorzaken aanleiding geven tot het noodzakelijk ontstaan van den meerouderdomsvorm. Nauwelijks behoeft het gezegd, dat de in het grondbestand ingemengde groepen de meest verschillende grootte kunnen hebben; zoodat zij eenerzijds afdalen tot kleinere groepen en andererzijds eene aanmerkelijke uitgestrektheid kunnen innemen. Neemt men daarbij verder in aanmerking, dat aan de vorming dezer kleinvlakten de meest verschillende houtsoorten deel kunnen nemen en er grootere en kleinere ouderdoms-verschillen geboren kunnen worden,

dan is het duidelijk dat deze bestandsvorm geschikt is voor rijke afwisseling en verscheidenheid. Bij zeer sprekende en onafgebroken afwisseling in de groeiplaats kan de beteekenis van het grondbestand zelfs zoo ver op den achtergrond komen, dat het slechts als gelijkwaardig met de afwijkende bezettingsstukken aan de bestandsvorming deel neemt. Bij dezen vorm der bestanden komt het woud in het bedrijf der kleinvlakten ofwel van het natuurlijke bestandsdetail (Sailers hausen in Franken, Hagenau-West, Bitsch-Zuid, Bischweiler, Jachenau enz.)

b. Uitwendige gevaren. Bij de groote verscheidenheid der inwendige constitutie, waartoe deze bestandsvorm geschikt is, is het nauwelijks mogelijk de dreigende gevaren naar hun algemeen belang te beoordeelen, ten minste zoover zulks samenhangt met den bestandsvorm. Met betrekking tot den vorst en de verdorring enz. is in de eerste plaats rekening te houden met de uitgestrektheid der groepen en het leeftijdsverschil, maar dan ook met de wijze der verjonging. Intusschen hoe rijker aan verscheidenheid en afwisseling in het algemeen het inwendige bestandsgestel naar iedere richting is en hoe meer zij den aanstonds te bespreken plentervorm nadert, des te meer waarborgen biedt hij tegen uitwendige gevaren.

c. Houtvoortbrenging. Dat de femelachtige hooghoutvorm in hooge mate de geschiktheid bezit, de meest verschillende werkhout-productie toe te laten is niet moeielijk in te zien; — zeer in het bizonder is dit het geval, indien een der na te noemen hulp- en aanvullingsvormen er bij komt. Voornamelijk hier kan men de voorwaarden vervullen, die gesteld moeten worden aan eene wisseling van houtsoorten aanpassend aan de groeiplaats en aan eene afwisseling der door de vraag vereischte rijpheid en zwaarte der werkhoutvoortbrenging.

d. Het groeiplaats verplegend vermogen. Aangezien wij het hier te doen hebben met een min of meer gelijkbejaard grondbestand, zoo moet de geschiktheid om de groeiplaatswaarde te behouden, afhankelijk zijn van de soort, den graad en leeftijdsverschillen der ingemengde groepen. — Vormen deze groepen een slechts ondergeschikt belang van het bestand, dan staat voor het onderwerpelijke doel, deze bestandsvorm benaderend gelijk met ieder benaderend gelijkbejaard bestand. Nemen echter deze groepen een in het oog loopend of gelijk aandeel aan de bestandsvorming in en zijn zij in afwisselende leeftijden door het grond-bestand verdeeld, dan moet de groeiplaats verplegende waarde van dezen bestandsvorm eene hooge zijn. Zij neemt echter nog toe door het toetreden van den geschikten aanvullingsvorm, waardoor het bestand eerst ten volle zijn kenmerkend karakter verkrijgt.

6. *De femel- of plentervorm.*

a. Ontstaan en vormkarakter. Indien een bestand zoodanig is samengesteld, dat daarin alle maar mogelijke ouderdomsklassen vanaf de eenjarige zaadplant tot den zwaren stam, in stamsgewijze, voornamelijk echter in groepsgewijze menging, gestadig en blijvend vertegenwoordigd zijn, dan heeft men het theoretische begrip van het femel- of plenterhout. De femelvorm omvat dus de grootste leeftijdsverschillen van alle bestandsvormen. Slechts een zoodanig bestand komt in werkelijkheid nauwelijks voor; want het zoude een zeldzaam toeval zijn, indien alle verschillende ouderdomsklassen in benaderend gelijken graad, blijvend aan de bestandsvorming deel namen; — zelfs de beste bedrijfskunst zoude dat niet kunnen verwezenlijken. De werkelijkheid moet zich tevreden stellen met benadering van het ideaal. Het femelbestand moet bij voortduring de mogelijk grootste hoeveelheid kapbare stammen ter onafgebroken benutting aanbieden. Wil dit doel bereikt worden, dan moet in het bestand ook eene voldoende vertegenwoordiging zijn van het jongere bestandsmaterieel, waaruit in gestadigen voortgang de kapbare stammen opgroeien, en wel zoodanige ouderdomsgroepeering tot het zaadplantje toe, dat ten minste in korte tusschenruimten de oogst eener mogelijk groote hoeveelheid kapbare stammen is verzekerd. De hoeveelheid dezer laatsten wordt echter begrensd door de eischen, die alle jongere ouderdomsklassen aan de ruimte voor hun bestaan en hunne voeding stellen. Deze eischen zijn alleen te vervullen door een groepsgewijze samenkomen der enkele ouderdomsklassen, hetgeen echter ten gevolge moet hebben een uit elkaartreden der volwassen boomen of boomgroepen in meer of minder ruime verdeeling. Eene hooghoutachtige groepvorming heerscht dus meer in de jonghoutpartijen, die meer en meer in de oudhoutpartijen verloren gaat. Deze laatsten moeten dus meer in eene gelijkmatige verspreiding voorkomen, waardoor vorstgevaar voor de jonge klassen wordt voorkomen. Eene groepeering in den vorm van onderstand is daarbij niet uitgesloten, en naar gelang van de houtsoort zijn het voornamelijk de oudhoutstammen en de volwassen staakhoutbestanddeelen, ter bezaaiing kunstmatig gelicht, waar een onderstand voet kan vatten. Het ontstaan en de verjonging van den femelvorm geschiedt in hoofdzaak langs natuurlijken weg.

De plenterbestanden ontwikkelen eene groote verscheidenheid van vorm en steeds treft men in werkelijkheid eenige ouderdomstrappen aan die min of meer kenmerkend op den voorgrond treden. Terwijl in het eene femelbestand de kapbare en de jongste ouderdomstrappen voorheerschen en de middelste trappen van leeftijd slechts zwak vertegenwoordigd zijn, levert het andere femelbestand meer het beeld van een staakhoutbestand met groepen volwassen stammen enz. naar gelang het gebruiksdoel en

het bedrijf zich meer in de eene of de andere richting deed gelden; — en naar gelang de oogstvellingen in geregelde of ongeregelde, in langere of kortere tusschenpoozen wederkeeren (vellingsomloop). Daar de groepen tot den staakhoutleeftijd in de vereischte sluiting opgroeien, moet stamreinheid en lengtewasdom worden bevorderd, zonder aan de individuen die zich van lieverlede tot zwaar werkhout moeten ontwikkelen de mogelijkheid te ontnemen hunne kroonen beter te ontvouwen, dan zulks in gelijkbejaard hooghout het geval is. Met betrekking tot takvrijheid moeten zij natuurlijk achterstaan bij die van het gelijkvormige hooghout.

Ook tegenwoordig ontmoet men nog de wonderlijkste begripsverwarringen omtrent het woord „femelhout". Nog afgezien van eene vaak voorkomende verwisseling der begrippen van femelslagvorm, hooghoutachtige middelhoutvorm en femelhoutvorm, verstaat men veelvuldig onder femelhout slechts die roovenderwijze benutte en geplunderde bosschen, die bloot zijn van elke bedrijfsverpleging; — zooals die in menig bergdistrict en ook elders voorkomen, als beeld van de grootste verwaarloozing. Dat zijn verwoestingsvormen, maar geen femel- of plenterhoutvorm van het woud. Andererzijds wordt het begrip femelhout zoover uitgebreid, dat daartoe ook de zoomslagvorm gerekend wordt.

b. Uitwendige gevaren. Teruggesteld als de femelachtige bestandsvormen gedurende geruimen tijd in het duitsche boschbedrijf werden, kan het ons niet verwonderen, dat hen van buitenaf dreigende gevaren worden toegeschreven, die of niet of niet in zoo belangrijke mate bestaan. Men verweet hen grootere bedreiging door storm, insecten en vuur. Aan het stormgevaar is het plenterhout blijkens ondervinding veel minder onderhevig dan het gelijkbejaarde bestand; hetgeen voldoende wordt verklaard door hun opgroeien in meer onbeperkte kroon- en wortelruimte en door de minder volhoutige spilvorming. De omstandigheid alleen, dat men voor de bewouding van de aan wind en storm blootgestelde localiteiten alleen van den plentervorm heil verwacht en verder de gedurende de laatste stormen gemaakte vergelijkingen en opgedane ondervinding mogen voldoend bewijs leveren. Tengevolge van zijne grootere stormvastheid biedt het femelhout ook beter weerstand tegen sneeuw- en rijpaanhang. Het gewichtigste beschermmiddel voor den plentervorm ligt in de bestendigheid en de gelijkmatigheid die zoo kenmerkend zijn voor alle processen en verschijnselen in dezen bestandsvorm. Daardoor worden de uitersten van warmte en van vocht in lucht en bodem zoo zeer getemperd; vorst en dorheid bereiken reeds door de schermtoestanden niet dien verwoestenden graad, die juist het kaalslagbedrijf zoo zeer teisteren. Dit onafgebroken bovenscherm verhindert juist het heerschend worden van vreemden plantengroei, onkruid enz. Ook de steeds toenemende menigte van ziekten is een geschenk van de nieuwere bedrijfsvormen.

Komen ook het schot, kanker en andere schimmelziekten sporadisch in den femelvorm voor, van hunne verwoestende uitwerking, voornamelijk in het gewoonlijk voorkomende houtsoortenmengsel, is nog nooit iets gebleken. In denzelfden zin is het insectengevaar op te vatten; want evenzeer leerde de ondervinding dat de broedhaarden aller verwoestende insectenbeschadigingen te zoeken zijn in het gebied van het kaalslagbedrijf en niet in plenterachtige vormen. Daarentegen kan het brandgevaar in den femelvorm grooter zijn, dan in de gelijkbjaarde vormen.

Zoomede ontwikkelt juist het femelbedrijf tegenover de ergste gevaren het grootste weerstandsvermogen. De gelijkbejaarde bestanden daarentegen worden hier door insecten, daar door storm en elders door sneeuwdruk of vorst bijna jaarlijks in eenen graad geteisterd, dat deze gevaren veelvuldig tot ware calamiteiten aangroeien. Voornamelijk in deze omstandigheid ligt de vingerwijzing, dat de gelijkbejaarde bestandswas, ten minste niet voor alle toestanden recht van bestaan heeft.

Het gelijkvormige hooghoutbedrijf verzamelt elke ouderdomsklasse op groote uitgestrektheden (slagen) en houdt alle ouderdomsklassen streng van elkaar gescheiden; in het femelhout zijn zij groepsgewijze door elkaar gemengd. Daar is elke leeftijd zelfstandig en benaderend buiten verband met de naburige klasse; hier hebben alle ouderdomstrappen eene wederzijdsche afhankelijkheid. De kapbare plentergroep of alleenstaande stam geniet van de voordeelen, die hun de vochttoestanden der naburige dik- en staakhoutwassen bieden; en de laatsten verheugen zich in menig opzicht over het scherm van het kapbare hout. In geen anderen bestandsvorm heffen de uitersten elkaar zoo weldadig op als in den femelvorm.

c. *De houtproductie.* In den regel bestaat er neiging aan te nemen, dat het femelhout in het geheel minder hout voortbrengt, dan het gelijkvormige hooghout. Gaat men daarbij uit van zulk plenterhout, dat op afgelegen hoogten onder omstandigheden groeit die in het algemeen voor het houtwasdom minder gunstig zijn, van dat boerenboschbezit, dat op vele plaatsen van Duitschland wel in plenterachtige benutting maar niet in plenterbedrijf voorkomt, of wel van uitgeplunderde wouden, die in het geheel geene bedrijfsverpleging ondervinden, dan is de bovengestelde vergelijking ongetwijfeld juist. Of dit echter, gelijke groeiplaats- en bedrijfsomstandigheden verondersteld, ook nog het geval is, schijnt ten minste twijfelachtig. Voldoend zekere waarneming ontbreekt ons daaromtrent.

De groeiomstandigheden van het femelhout zijn nog zeer weinig onderzocht en bekend. Intusschen is het gemakkelijk te doorzien en tevens eene bekende zaak, dat, met het oog op het bovenscherm, de jongwas hier eene langzamere ontwikkeling heeft, dan die in het volle licht staande van de gelijkbejaarde bestanden. Maar ook moet erkend worden

dat in het plenterbestand de volwassen stammen veel meer in het ruime licht werken, dan de stam die in hooghoutsluiting geklemd staat en dat eene verhoogde massenvermeerdering en levendigere ontwikkeling aan deze volwassen bestandsdeelen veel meer gewicht in de schaal legt dan aan het jonge hout. Dit langzamere groeien in de jeugd en het krachtigere op hoogeren leeftijd, heeft echter eene betere houtgesteldheid (grooter soortelijk gewicht, duurzaamheid enz.) ten gevolge, dan bij het broeikaswasdom van vele gelijkvormige bestanden het geval kan zijn. In het femelhout groeien de beste werkhoutqualiteiten, is dit ten minste met het naaldhout het geval. De femelvorm veroorlooft op in het oog loopende wijze de natuurlijke vormontwikkeling der individuen, die met de beste groeikracht zijn uitgerust. Daarom is het femelhout de natuurlijke bestandsvorm voor licht en zwaar werkhoutproduct. Eindelijk kenmerkt zich de femelvorm door de groote verscheidenheid in zijne houtproductie, tegenover alle andere bestandsvormen, want bij voortduring levert hij alle sorteeringen, van af het lichtste brandhout tot den hoogwaardigen werkhoutstam.

De waarde der werkhoutproductie is niet alleen af te meten naar het volume, maar ook naar de houthoedanigheid. De technische gebruikswaarde, die juist van de laatste afhankelijk is, wint reeds op menige houtmarkt meer en meer aan beteekenis en zal buiten twijfel voor de toekomst nog meer op den voorgrond treden. Dergelijke eischen nu kunnen de ongelijk bejaarde vormen ongetwijfeld beter bevredigen dan de gelijk bejaarden.

d. Het groeiplaats verplegend vermogen. Van het standpunt van woudbehoud in het algemeen en van behoud der werkdadigheid des bodems in 't bizonder is de plentervorm de meest conserveerende vorm. In de meeste gevallen is hij rechtstreeks het tegendeel van den gelijkbejaarden vorm. Terwijl hier het bestand van af het tijdstip van zijn ontstaan tot dat der kapbaarheid gestadig veranderingen ondergaat en daarmede in zijne groeiplaats verplegende macht alle trappen doorloopt, vanaf de hoogste in het geert- en staakhouttijdvak, tot de laagste, die der algeheele verlamming vóór en gedurende de verjonging, handhaaft het plenter- of femelbestand te allen tijde hetzelfde karakter. Gestadig toch vindt men de jongste, middelbare en kapbare ouderdomsklassen in het bestand vertegenwoordigd en zelfstandig met elkaar verbonden. Die opene ruimte tusschen den bodem en de bestandskroon is hier niet aanwezig, zij is hier in alle hoogtestreken door de kronen de jongere klassen gevuld, zij het dan ook slechts groepsgewijze. Deze bestandsweelde sluit ook op de blootgestelde plaatsen de luchtstroomen buiten en bewaart zoodoende ten minste in de luchtlaag onmiddellijk boven den grond, zoomede ook in den grond zelf en in zijn strooiseldek, een meer gelijkmatig vocht-

gehalte, dan daar waar dergelijk vul- en gronddekhout ontbreekt. Hierbij komt ten slotte nog de beteekenis van de door het bestand verdeelde jonghoutgroepen bij hellend terrein, — door het vastleggen van regen- en sneeuwwater; want zij vormen samen met het beter behouden gronddek de werkzaamste middelen tegen het afstroomen van het hemelwater, tegen sneeuw- en aardschuivingen, tegen het uitspoelen en kruien van den grond.

Dat de femelvorm volledige geschiktheid heeft de levenskracht van het woud te bewaren, werd bewezen door het duizendjarige bestand der vroegere wouden, dat zoolang het van 's menschen verwoestende hand bevrijd bleef, gelijkmatig frisch bleef en in dien staat kwam ter beschikking van den socialen mensch. De nog levende getuigen daarvoor zijn weliswaar zeldzaam geworden; toch treft men hier en daar, bezijden de groote heerstraat, waar de wet van het geschoren wasdom heerscht, nog menig plekje aan, dat in den aangeduiden zin tot nadenken stemt; voornamelijk zijn het echter deze goed verpleegde, voorbedachtelijk ook heden nog in het plenter- of in het plenterachtige bedrijf beheerde wouden in eenige streken van Duitschland, die naast eene meest winstgevende benutting voortdurend eene frischheid en eene werkzaamheid der voortbrengingsfactoren bewaren, die men in eene zich zoozeer gelijkblijvende mate in het gebied der gelijkbejaarde bestanden niet altijd aantreft. Eindelijk ook zijn het de beschouwingen en waarnemingen, waartoe het femelhout als woud van het hooggebergte aanleiding geeft op alle die localiteiten, die zich verheugen in eene verplegende behandeling en die tot de overtuiging dwingen, dat deze bestandsvorm met eene taaiheid en een weerstandsvermogen teeltkracht weet te bewaren als dat geene andere bestandsvorm kan.

Zoolang de eischen van den mensch aan het woud nog matige waren, kon het die in de echte femelvorm gemakkelijk bevredigen. Tegenover de hooge ja vaak overmatige eischen van den tegenwoordigen tijd, is deze vorm niet meer bestand, want hij veronderstelt een bewust doorgronden der wetten van de natuur en eene daarop steunende verpleging door het bedrijf op veel ruimere schaal dan alle andere bestandsvormen. Dat is eene veronderstelling die niet vereenigbaar is met de huidige woudbehandeling, die alleen de mogelijk grootste, oogenblikkelijke woudwinsten huldigt. Kan dus de femelvorm ook niet meer de beteekenis verwerven van een regelrechten bestandsvorm, toch zal hij altijd blijven de onuitputtelijke bron voor de studie van het woud en zijne wetten, en het blijft steeds onze taak, deze laatsten, binnen de grenzen der mogelijkheid, in andere der femelvorm naderende vormen na te komen.

Het femelbedrijf was geruimen tijd een niet alleen verwaarloosde, maar zelfs verachte bestandsvorm. Toen men een begin maakte aan het woud eene betere verpleging te laten toekomen, had men bijna overal een

gedurende eeuwen door mishandeling onderkomen woud voor oogen. Niet tegen de bestandsvorm als zoodanig trok men in den beginne te velde, (nog tot in het einde der 18de eeuw vermeende men de beste woudstukken in het femelbedrijf als reservewoud te moeten afzonderen, ter verzekering tegen mogelijke calamiteiten van het slagsgewijze bedrijf) maar tegen de misbruiken in de woudbehandeling in het algemeen, en deze had toen in vele duitsche landstreken de hoogte eener algemeene nood bereikt. De sparing en de bescherming, die den jongwassen in het slagbedrijf tegen de veeweide enz. ten deel vielen, waren voor den toenmaligen tijd de sterkst werkende momenten in het belang van het slagbedrijf; want alleen de vereeniging en samenvoeging der jongwassen in slagen, maakten eerst hunne bescherming en verpleging mogelijk. Hun kennelijk gedijen, de geheele richting van het bedrijf dat toen in hoofdzaak voortbrenging van brandstoffen beoogde, en de, in de nog niet geopende wouden, voorhanden werkhout voorraden, baanden het slagbedrijf snel den weg. Het was toen eene gerechtvaardigde omwenteling ten gunste van het woudbehoud. Thans echter liggen de toestanden anders. Goed geordende toestanden voor bescherming en verpleging zijn in de plaats van de algemeene mishandeling getreden, de richting der voortbrenging is eene andere geworden, de werkhoutvoorraden zijn benaderend uit de wouden verdwenen, en de overtuiging heeft zich gevestigd, dat de gelijkvormige bestanden van het slagbedrijf niet meer de alleen gerechtvaardigde woudvorm mogen leveren, wil het woud de eischen der toekomst bevredigen. Een terugkeeren tot de meer natuurlijke bestandsvormen wordt voor de toekomst van het boschbedrijf dringend noodig, en menig goed bedrijf heeft dezen terugkeerenden weg reeds ingeslagen. Willen wij daartoe de juiste baan vinden, dan hebben wij ons, vrij van vooroordeelen te houden aan de natuur, die in haar femelbedrijf zulke sprekende vingerwijzingen geeft; wij moeten van het femelwoud leeren.

II. De aanvullings- en hulpvormen.

Deze vloeien voort uit verruiming en aanvulling der grondvormen, zoover de laatsten niet bij machte zijn op zich zelf voor een bepaald geval een bizonder bedrijfsdoel te bereiken. Door samensmelting der grondvormen met deze hulpvormen ontstaan nieuwe, die als zelfstandige bestandsvormen te beschouwen zijn.

7. *De overstandvorm.*

a. Ontstaan en vormkarakter. Laat men bij de verjonging van een bestand enkele bestandsdeelen, stammen of groepen, niet mede ter velling komen, maar houdt men hen als zoogenaamde overstanders aan, met het

doel ze gedurende een voor hen passend tijdvak door lichtingsaanwas zoo mogelijk te laten aandikken, dan behoort het oorspronkelijk bestand of grondbestand eene aanvullende bewerking te ondergaan, om zijne productie-factoren te bewaren, waartoe het bestand op zich zelf niet meer in staat zoude zijn. Overhouden is met iederen opgaanden vorm te verbinden, de laatste beheerscht dan echter voornamelijk het bedrijfskarakter van den nieuw ontstanen vorm. De goede uikomsten van den overhoudvorm worden in het algemeen beheerscht door een hoogeren graad der individuëele groeikracht der overstanders, verder door eene zoo goed mogelijk bewaarde levendige grondwerkdadigheid; door eenen geleidelijken overgang der overstanders van de sluiting in den vrijstand en dikwijls ook door een groepsgewijze bij elkaar staan van hen. Overhouden moest men eigenlijk alleen op de betere en beste groeiplaats-boniteiten toepassen. De verschillende grondvormen kunnen deze eischen niet in dezelfde mate beweldigen en moeten daarom ook uiteenloopende gemiddelde uikomsten opleveren.

Reeds sinds geruimen tijd is met afwisselende uitkomsten het overstaan bij den kaalslagvorm in gebruik. De overstaanders verwijlen hier, zoolang zij nog tot het grondbestand behooren, meest in geheele sluiting. Bij den kaalslag gaan zij plotseling zonder eenigen overgang in den vrijstand over. De belangrijk verhoogde verdamping in de kroon, ten gevolge van versterkte lichtwerking doet als van zelf ook eene verhoogde werkzaamheid van den grond veronderstellen. Door den kaalslag wordt echter geene verhooging, maar in den regel een teruggang der grondwerkzaamheid veroorzaakt. Staat men nu niet op frisschen, vruchtbaren grond, en heeft men niet met bescheidene houtsoorten te maken, dan kunnen voor de overstanders geene toestanden bestaan die hen een krachtige, duurzame verderontwikkeling waarborgen. Op goede, voornamelijk diepe in den ondergrond vochtige gronden daarentegen is het anders gesteld. Het spreek van zelf, dat de uitkomsten met het overstaan te verkrijgen beheerscht worden door den oogstleeftijd van het hoofdbestand, en geringer zijn moeten naarmate de afruiming van het hoofdbestand op hoogeren leeftijd plaats heeft. Vaak hebben de dan reeds zoo hoogbejaarde overstaanders niet meer de volle groeikracht, of zij hebben die verloren door de verlamming der grondwerkdadigheid op den hoogeren bestandsleeftijd. Met verzwakte aanwastoestanden gaan zij over in het nieuw aan te leggen bestand, dat altijd toch eenigen tijd behoeft om de gezonken werkzaamheid van den grond weer op te heffen. Niet altijd is de levensenergie van reeds hoogbejaarde overstaanders zoo taai om deze kritieke periode van grondverzwakking en van verjonging te doorstaan zonder topdor en voor het doel van overhouden ongeschikt te worden. Korte bedrijfstijden waarborgen ons deze uitkomsten dus beter dan lange.

Meer geschikt voor het overstaan is de schermslagvorm, aangezien de overgang uit den gesloten in den vrijen stand hier niet zoo onmiddellijk plaats heeft als bij het gelijkbejaarde bestand, integendeel wordt daartoe een 5—15 jarig verjongingstijdvak gebezigd. Voor menig geval kan vooral hier een overstaan van gesloten groepen en nesten zeer aanbevelenswaardig zijn. Het vrijmaken van zoo mogelijk vele voor zwaarhoutaandikking uitgezochte individuen uit de volle sluiting van het grondbestand bij volle groeikracht, in verband met de natuurlijke schermverjonging van het grondbestand, vormt de grondslag voor het zoogenaamde Homburg'sche werkhoutbedrijf.

Verruimt zich het verjongingstijdvak op 20—40 jaar, zooals bij den femelslagvorm en gaan de tot overstaan bestemde stammen en groepen in volle groeikracht van lieverlede en langzaam over tot grootere kroonvrijheid, aanvankelijk gedeeltelijk als randstammen, dan bereiken zij den vollen vrijstand eerst op een tijdstip dat de jonge generatie aan hun voet weder gepakt heeft en tot grondverplegende gesteldheid gekomen is. De femelslagvorm is zoomede de meest natuurlijke grondvorm voor den overstand, en juist door den laatsten bereikt hij eerst zijn volkomen vormkarakter.

Ook met den plenterachtigen vorm kan overstaan worden verbonden en wel niet alleen door het aanhouden van overstanders in de enkele nesten en groepen, maar ook in het grondbestand, hetzij dat het uit eene of meerdere houtsoorten bestaat. Hierbij is op te merken, dat de uitkomsten hier weer zeer uiteenloopend kunnen zijn, al naarmate het ontstaan der enkele bestandsdeelen voortspruit uit natuurlijke of kunstmatige verjonging; of een korte of lange verjongingsperiode wordt toegepast.

Het best kunnen de overstanders worden gemist in den plentervorm, want een geleidelijke overgang der boomhoutstammen in den vrijstand en eene bevordering van de groeikracht gedurende de hoogere levensperioden vormen vanzelf reeds karaktertrekken van dezen bestandsvorm.

De duur van den overstand is afhankelijk van het groeikrachtige volhouden en gedeeltelijk ook van den vorm van het grondbestand. Bij de gelijkbejaarde vormen, rekent men in den regel op een doorgroeien gedurende den volgenden bedrijfstijd. Eene ontijdig invallende verlamming van het wasdom noopt tot vroegere benutting, en deze mag niet worden belemmerd uit angst voor beschadiging van het hoofdbestand. Meer onafhankelijk in de keuze van het benuttingstijdstip is men in den femelslagvorm met zijne langere verjongingsperiode en in den femelachtigen vorm met zijne gedurende het geheele bestandsleven vaak wederkeerende vellingen.

b. De uitwendige gevaren. Het ergste gevaar voor dezen bestandsvorm is het stormgevaar. Men kan dit gevaar weliswaar daardoor beperken, dat men bij de keuze der overstanders vooral let op matig gekroonde

stammen; daardoor komt men echter in tegenspraak met die eischen, die van het standpunt van het bedrijfsdoel gesteld moeten worden, en ten doel hebben voor de voortbrenging van zwaarhout uitsluitend boomen met gezonde kronen als overstaanders aan te houden. Alleen deze geven waarborg voor eene krachtige verderontwikkeling en voor volle benutting van alle die voordeelen, die de vrijheid biedt. De overstandvorm eischt dus of naar de eene of naar de andere richting offers, die slechts dan te vermijden zijn, indien men houtsoorten uitsluit die niet stormvast zijn ofwel indien men zich beperkt tot die localiteiten, die buiten stormgevaar liggen, of indien de overstand voortgaat uit grondvormen, die weinig aan stormbeschadiging blootstaan.

Intusschen is niet uit het oog te verliezen, dat het stormgevaar voornamelijk de uit volle sluiting komende stammen gedurende de eerste vrijstandsjaren bedreigt en dat het zich later meer en meer matigt, door toenemende verankering in den grond.

c. Houtvoortbrenging. Stammen van zware afmetingen te leveren, dus voortbrenging van werkhout is het doel van den overstandvorm, en wel werkhout in alle zwaarten. De te bereiken zwaarte is, zooals zeer verklaarbaar is, afhankelijk van den korteren of langeren bedrijfstijd van het hoofdbestand en van de uiterlijke omstandigheden die de groeikracht en de levensduur bepalen. Inderdaad zijn er wouden die door overstand slechts lichte timmerhoutafmetingen voortbrengen en weer andere waar op zwaar werkhout gewerkt kan worden.

d. De groeiplaats verplegende kracht. De overstand als zoodanig kan slechts eenen onbeduidenden groeiplaatsverplegenden invloed uitoefenen; want het is toch steeds een klein gedeelte van het bestand, dat vaak gelijkmatig verspreid voor doorgroei gelaten wordt, wiens graad van overschaduwing nog verzwakt wordt door den verspreiden stand der overstanders. De groeiplaatsverplegende waarde wordt dientengevolge bepaald door den grondvorm, die den overstand vergezelt.

Of de gelijkbejaarde hooghoutvorm uit den overstand gedurende het verjongingstijdvak voordeel kan trekken, van dit standpunt, is geheel afhankelijk van den graad van overstand en diens schermvlak, dan van den duur van den bedrijfstijd en van den daarmede verbonden grooteren of geringeren teruggang der grondwerkdadigheid.

8. *De onderbouwvorm.*

a. Ontstaan en vormkarakter. Er zijn vele bestanden, die vroeg of laat, gedeeltelijk van zelf (lichthoutsoorten) gedeeltelijk door bedrijfsmaatregelen (lichting, zeer ijle beplantingen enz) eene bestandsontsluiting ondergaan, waardoor de kronensluiting min of meer gebroken blijft.

Bouwt men onder het doorbroken bovenscherm van een zoodanig bestand een jong tweede bestand, dan ontstaat daardoor een door twee geslachten of ouderdomsklassen gevormd zoogenaamd *onderbouwd bestand*. Men noemt het voorgegroeide bestand het hoofdbestand of de opperstand, het nagroeiende deel de onderbouw of onderstand. Aanleiding tot en doel van den onderbouw kunnen zijn: of het vooruitzicht op een bodemscherm, of eene snellere ontwikkeling van den opperstand door lichtaanwas, of wel het streven een gemengd bestand daar te stellen.

aa. Voornamelijk zijn het de uit lichthoutsoorten bestaande werkhoutbestanden, die op hoogeren leeftijd vaak in eene sterke lichtstelling komen; en zoodoende den bodem niet meer die overschaduwing en verpleging doen toekomen, zooals die voor het verder behoud van zijne werkzaamheid verondersteld moet worden. Deze tekortkoming is vooral dan te vreezen, indien wij het te doen hebben met bestanden met zeer hoog aangezette kronen, in eene aan den windstoot blootgestelde ligging, zoodat geene bescherming verleend wordt tegen verwaaien van loof en grondverharding. Een in zulke gevallen tijdig aangebrachte matige onderbouw heeft ten doel den grond te dekken, daarmede werkzamer te houden, en zoomede het bestand gedurende langeren tijd te bewaren voor teruggang. De onderbouw is in dit geval een grondscherm.

De onderbouw kan hier uitsluitend aan het doel beantwoorden indien hij den vorm van dicht- of geerthoutwas inneemt; en zoolang mogelijk behoudt. Eene samenstelling in groepen en partijen is in den regel te verkiezen boven een onafgebroken samenhang; vooral indien de onderbouw uit naaldhout bestaat. In den regel zijn het gelijk- of benaderend gelijkbejaarde bestanden van eik, lork, mast enz. van hoogeren soms zeer hoogen leeftijd, in het algemeen bestanden, wien de geschiktheid ontbreekt de grondwerkzaamheid op hoogeren leeftijd te onderhouden; — voor wien het gronddekhout als aanvullende hulp te beschouwen is.

bb. Eene andere aanleiding tot onderbouwen is dan aanwezig, indien het opzet voorhanden is om een bestand in een lichtwasbedrijf te behandelen. Hierbij gaat men van de stelling uit, dat vooral het diktewasdom der boomen wordt bevorderd en bespoedigd, indien hen eene onbeklemde groeiruimte ter beschikking staat voor de vorming eener groote volle kroon; d. w. z. indien zij door krachtige ontsluitingshakken uit de volle bestandssluiting worden overgebracht in eenen ruimeren stand. Deze verandering heeft geleidelijk plaats en meestal nog voor de voltooiing van het hoofdlengtewasdom. Aangezien aan dit proces der bestandsontsluiting eene grondverwildering en een verlammen zijner werkzaamheid verbonden is, moet het bestand worden onderbouwd. De onderbouw moet hier opgroeien als vulbestand (bestandsaanvulling) ter aanvulling van de gebrekkige sluiting in het hoofdbestand. Hieruit blijkt dat het hoofbestand

benaderend tot zijne kapbaarheid kroonvrijheid moet behouden. Deze vorm van het onderbouwde hooghout is dus voornamelijk dienstig aan de teelt van werkhout. Daarmede wil men aan het uitgezochte gedeelte van het hoofdbestand en aan de individuen met den aanleg tot energiek wasdom de mogelijkheid openen tot snellere aandikking in den lichtstand, dan die in volle kroonsluiting der bestanden plaats heeft.

Het is een niet meer te betwisten feit dat groeikrachtige stammen door eenen geleidelijken overgang in de volle kroonvrijheid eene vaak belangrijke aanwasverhooging bereikten; daarbij is echter te veronderstellen, dat naast de verhoogde lichtwerking ook de grond gelijktijdig in verhoogde mate zijnen plicht doet. Hier is te letten op zijn voedsel- en humusgehalte, alsook op zijne vochttoestanden. Daar echter in dit opzicht van plaats tot plaats groote afwisseling en verschil bestaat en de onderbouw op zich zelf het gebrek dezer versterkte voortbrengingsgeschiktheid van den grond op den duur niet kan vervangen, maar den laatsten slechts tegen teruggang zijner werkzaamheid kan beschermen, moet het duidelijk zijn dat de uitkomsten en de werking van den onderbouw onder verschillende omstandigheden ook zeer uiteenloopend zijn, hetgeen dan ook feitelijk het geval is.

In dit opzicht speelt de soort van onderbouw ongetwijfeld eene rol, en wel niet alleen betrekkelijk de ondergebouwde houtsoort, maar ook betrekkelijk den vorm, d. w. z. naar gelang van de omstandigheid of hij onafgebroken den onderstand vormt, dan wel of hij slechts in partijen, in strooken of in groepen is ingevoerd. In de meeste gevallen, vooral voor de gemiddelde qualiteit van grond en voor naaldhout onderstand is de laatste gesteldheid te verkiezen, waarbij de onderbouw voornamelijk de open ruimte tusschen de individuen van den opperstand inneemt. Dit leidt ongemerkt tot de volgende wijziging, waarbij ook de stammen van den opperstand tot losse groepen en nesten bij elkaar staan in afwisseling met daartusschen liggende onderbouwgroepen (tusschenbouw).

Hier zij ook gewag gemaakt van den veelvuldig waar te nemen iuvloed van den onderbouw, die tusschen den opperstand omhoog schiet, bestaande in voorkoming van splijttakvorming bij eiken enz.

cc. Eindelijk kan het doel van den onderbouw uitsluitend of voornamelijk gericht zijn op de vorming van gemengde bestanden. Men kan beweren, dat dit doel en dan het streven naar houtsoortenwissel de eerste aanleiding is geweest tot den onderbouw; en het laat zich aanzien dat ook voor de toekomst zich deze rede in de eerste plaats zal doen gelden. Daarmede is echter op de meest ongedwongen wijze steeds het bedrijfvoordeel te verbinden, dat te bereiken is door aan den opperstand gedurende zijne meest groeikrachtige levensperiode voldoende kroonvrijheid te veroorloven.

Nog voor een vijftigtal jaren was het in vele districten een algemeen beginsel, zooveel mogelijk het loofhout vast te houden, en waar men wegens verlamming der werkdadigheid van den grond voorbijgaand tot den mast zijne toevlucht moest nemen, daar werd de terugkeer tot het loofhout voorbereid door den onderbouw met beuk. Bijna gelijktijdig waren de opvattingen omtrent eene natuurlijke leiding van den eik meer opgehelderd. Men hield vast aan het voorbeeld der natuur en kwam tot het beginsel, dat de eik alleen in menging met den beuk en in zeer vele gevallen slechts door onderbouw van den beuk te winnen was. Door verdere, min of meer generaliseerende stappen komt men tot den kenmerkenden vorm van het hooghout van twee uiteenloopende leeftijden, dezen kenmerkenden aanvullingsvorm.

De onderbouw levert bedrijfshulp voor bijna elken grondvorm van het hooghout. Bij ieder hunner kan hij toepassing vinden, waar het te doen is om lichthoutsoorten, om grondbescherming, om vulling van het bestand en om aansporing van den aanwas. Uitvoeriger wordt over lichthak en lichtingsbedrijf gehandeld in het derde deel van dit werk.

Voor lichthoutbestanden in den gelijkbejaarden vorm kan onderbouw nauwelijks gemist worden. Hij is hier eene des te noodigere bestandsaanvulling, naarmate het bestand omvangrijker is; naarmate de kroonuitsluiting krachtiger en vroegtijdiger invalt en hoe ouder het bestand moet worden; d. w. z. naarmate het bedrijfsdoel meer op werkhoutproductie gericht is. Even nuttig en noodig kan echter de onderbouw ook worden voor alle ongelijkbejaarde grondvormen, in alle gevallen waarbij het te doen is om groepen en nesten van lichthoutsoorten. Voornamelijk verkrijgt de plenterachtige vorm eerst door den onderbouw zijn volmaakt karakter.

b. Uitwendige gevaren. Aangezien de aanleg van den onderbouw onder het bovenscherm van het voorgegroeide bestandsdeel plaats heeft, is bijna elk vorstgevaar buiten gesloten. Daarentegen wil het schijnen, dat het voorgegroeide bestand aan het bestendige gevaar van wind en storm onderworpen moet zijn. Langspillige in sluiting opgegroeid bestanden zijn voorwerpen, die weliswaar door den storm gevoelig worden geteisterd. De ondervinding tot heden doet het voorkomen als of dit gevaar voor het onderhavige geval toch niet zoo erg is, als men zoude kunnen gelooven. De verruiming van den opperstand heeft slechts zeer geleidelijk plaats, en bovendien kan de stormbedreiging slechts eene voorbijgaande beteekenis verwerven, omdat het bestand weer volle sluiting bereikt, naarmate het nagroeiende bestand in het, door herhaalde nahakken geleidelijk ontsloten, nagegroeide bestand ruimtevullend omhoogschiet.

Men zoude ook kunnen gelooven, dat de invloed van den bovendruk op den onderbouw een gevaar in zich kon sluiten, dat bepaald voor

dezen bestandsvorm eene levensvraag moest worden. Men bedenke echter dat het voorgegroeide bestand in den regel uit lichthoutsoorten en de onderstand voornamelijk uit schaduwhoutsoorten is samengesteld. Verder is in het oog te houden dat tijdens den aanleg van den onderbouw de kronen der tot dien in volle sluiting opgegroeide stammen slechts eene matige ontvouwing bezitten en hoog zijn aangezet. Ook kan het voor het wasdom van den onderbouw benoodigde licht naar behoefte worden gegeven, door meer of minder krachtige doorhakking van het voorgegroeide bestanddeel. Eindelijk is in het oog te vatten, dat de werkdadigheid van den grond op den leeftijd dat de onderbouw dient te beginnen, haar toppunt heeft bereikt; en dat de humus-omstandigheden hier gedeeltelijk vergoeden, wat aan lichttoevoer te kort komt. Overigens zijn de allerwege aanwezige talrijke onderbouwde bestanden wel in staat om mogelijke bezorgdheid voor dit gevaar geheel te verstrooien.

c. Houtproductie. Het onderbouwde hooghout behoort tot de kenmerkende werkhoutvormen. Voornamelijk wat hoedanigheid betreft, doet het veel grooter diensten dan de gelijkbejaarde vormen. De hoofdoorzaak daarvoor is te zoeken in de omstandigheid, dat het voorgegroeide bestanddeel gedurende de tweede levenshelft vrij in de kroon groeit, gepaard aan eene gunstige grondverpleging. Moet een boom volkomen in de ruimte kunnen ontwikkelen, dan heeft de jeugdperiode voornamelijk de eischen van het lengtewasdom te bevredigen, zooals de toestanden van het bestand die vóór den onderbouw bieden. Voor zijne verdere ontvouwing in de zwaarte heeft de boom behoefte aan de onverzwakte werkdadigheid eener volle gezonde kroon, en daartoe wordt hem vruchtbaar de gelegenheid gegeven in de omstandigheden, zooals die in den opperstand na bewerkstelligden onderbouw voorkomen. Door een goed geleid bedrijf zijn wij dus met behulp van dezen bestandsvorm veel zekerder en natuurlijker in staat gesteld eene groote hoeveelheid werkhout voort te brengen, niet alleen in korteren tijd, maar ook van betere hoedanigheid en grootere verscheidenheid. In korteren tijd, omdat eene ruime werkdadigheid der kronen in onbeperkt lichtgenot betere aanwastoestanden ook voor langeren tijd waarborgt. In betere hoedanigheid, omdat de specifieke houthoedanigheid met den lichttoevoer voor de kroonwerkzaamheid stijgt en daalt. In grootere verscheidenheid, omdat deze bestandsvorm plaats verleent aan vele houtsoorten voor eene gezonde ontwikkeling. Eene flinke kroonontvouwing die deze eischen vervult, is zoomede de kern van de beteekenis en van de waarde van dezen woudvorm.

Uit de studie van het vormkarakter van deze bestandssoort is gemakkelijk af te leiden, dat naast de voortbrenging van zwaar werkhout ook die van staakhout en van lichter werkhont wordt bereikt, door den hak in het belang van den onderbouw, waardoor tevens brandhout verkregen

wordt. Weliswaar kan ook bij groote uitbreiding der twee ouderdomsbestanden de oogst van geringwaardig hout eene mindergewenschte hoogte bereiken. Dat deze bestandsvorm vooral veel meer vooropbrengsten leveren moet dan de gelijkbejaarde vormen is gemakkelijk te begrijpen.

d. De groeiplaatsverplegende kracht. Verondersteld dat het voortbrengingsvermogen van den grond opgewassen is tegen eene door lichtwerking aangespoorde zwaarhoutproductie, dan kan het aannemen van eenen grondbeschermenden en bestandsaanvullenden onderbouw, die zich tusschen de individuen van het opperbestand inschuift, in den regel slechts een voordeeligen invloed uitoefenen op het behoud der werkdadigheid van den grond. Tegenover het gelijkbejaarde bestand is steeds te overwegen dat de voordeelen van eene beter onderhouden bestandsvolheid ook hier ten goede komen kan aan de hoogere ouderdomsklassen van het werkhoutbestand. Maar ook hier is te herhalen, hetgeen boven sub bb werd gezegd, nl. dat hierbij het vraagstuk der verpleging van de groeiplaats de wijze en speciale vorm van het daarstellen van den onderstand eene vaak belangrijke rol spelen; evenals de eischen die aan het ontwikkelingsvermogen van den opperstand tegenover den onderbouw worden gesteld, met het oog op de gegeven algemeene hoedanigheid van de groeiplaats. Met inachtneming dezer veronderstellingen voor de praktische uitvoering, is de onderbouwvorm ongetwijfeld een bepaald groeiplaatsverplegende bestandsvorm.

Met den onderbouw werd in het algemeen een groote stap vooruit gedaan op het gebied der toenadering tot de natuurlijke woudvormen. De zoo talrijke wijzigingen waarvoor hij geschikt is, naargelang van den grondvorm, van de groeiplaats, van de houtsoort en van het bedrijfdoel, maken hem vrij van die strakheid en onplooibaarheid, die een zoo kenmerkende karaktertrek vormen van alle gelijkvormige bestandswijzen en die het boschbedrijf op zijn verderfelijkst dwaalspoor gebracht hebben, namelijk op dat der heerschappij van de vaste vormen en der formulenkraam. Dat echter deze bestandsvorm aan de eischen van eene natuurlijke ontwikkeling der houtbestanden meer nabij komt, dan die der gelijkvormigen, blijkt alleen reeds uit de beschouwing, dat hier slechts het kleinere uitgezochte gedeelte van het bestand ter volkomen ontwikkeling wordt gebracht, terwijl het andere gedeelte, van het gezichtspunt der bruikbaarheid slechts matige eischen te vervullen heeft, daarbij echter de taak te vervullen heeft, de middelen te verschaffen tot het mogelijk beste gedijen van het voorgegroeide bestanddeel. Het nevenbestand wordt dus het voedsterbestand in den eigenlijken zin, aan wiens borst het werkhoutbestand zich sterken moet. Bedenkt men echter, dat ook de nagroeiende onderbouw voor soortgelijke behandeling geschikt is, d.w.z. dat ook hier slechts aan de meest groeikrachtige groepen en individuen

de verdere ontwikkeling tot algeheele aansterking veroorioofd kan worden en daarin, door lichthak in den onderstand, op bestandsleemten de aanbouw van een nieuw onderbestand of de verpleging van zich vrijwillig vestigende zaaigroepen bewerkstelligd kan worden; dan zijn het gestadig slechts de meest levenskrachtige individuen, die het gemengde bestand vormen. Daarmede naderen wij echter het meest de gesteldheid dier gemengde bestanden met hun hoogwaardig werkhoutproduct, die jammer genoeg slechts meer in gering aantal in onze tegenwoordige wouden vertegenwoordigd zijn; en weldra geheel verdwenen zullen zijn.

B. De Hakhoutvormen.

a. Ontstaan en vormkarakter. Bijna alle onze houtsoorten hebben meer of minder de geschiktheid van uit te spruiten op stoof of op wortel. De stoof die na verwijdering van het bovenaardsche gedeelte in den grond achterblijft en zijne wortels maken uitspruitels of scheuten uit de zich ontwikkelende bladknoppen, — die tot staken en in gunstige omstandigheden tot boomen opgroeien, waardoor een nieuw woudgeslacht ontstaat. Dit verjongingsproces herhaalt zich meermalen, zelfs dikwijls, door vrijwillige reproductie op den stoof, in het geheel zoo lang, als de stoven en wortels van den moederstam of van de nieuwgevormde scheuten (telgen) in den grond voortleven. Het telgenbestand ontwikkelt een veel levendiger en sneller wasdom, dan de kernplanten van gelijken leeftijd, hetgeen te verklaren is door het grootere wortelvermogen, dat ten dienste der telgen staat. Het hakhout kan zich eerder met eenen ondiepen grond tevreden stellen dau het opgaande hout.

Bij den regelrechten vorm van het hakhout geschiedt de hak der stammen en der staken kort boven den grond. Ieder telg die zich ontwikkelt heeft zijnen oorsprong in of dicht bij den grond. Het uitwendige voorkomen zoude niet van de kernplant te onderscheiden zijn, ware het niet dat het groepsgewijze bijelkaar staan van zulke telgen op den moederstoof en eenige andere kenmerken hunnen oorsprong niet deden kennen. Naar gelang van het aantal der stoven komen de telgen vroeger of later tot sluiting. In het algemeen heeft dit eerder plaats dan bij het bestand uit kernplanten ontstaan, omdat de ontwikkeling der teigen in den regel veel krachtiger is dan die der laatsten. Is de sluiting eene meer volkomene, dan beperkt zich ook in het hakhoutbestand, met de toenemende ontwikkeling tot staakhout, de bestandskroon meer en meer tot de bovenstreek van het bestand, en neemt het daarmede meer en meer het karakter aan der gelijkbejaarde zaadbestanden. Dit is des te meer het geval, naarmate de leeftijd hooger is, dien dergelijk bestand in de stakenperiode bereikt. Het hakhout komt toch zelden verder dan deze periode.

Beperkt zich daarentegen de hakhoutteelt slechts op korte bedrijfstijden en is de sluiting geen volkomene, dan nadert de bestandsvorm meer dien van den dichtwas van het hooghout, zooals die meer of minder in den schaarhoutvorm wordt bereikt.

Vindt de afknotting van den moederstam plaats op eene hoogte van verschillende meters boven den grond, zoodat het onderste stamdeel blijft bestaan, dan schieten telgen uit aan het boveneinde van dezen stamstronk, die zich daardoor als ware het weer van eene kroon voorziet en een zoogenaamde knotstam maakt. Deze hakhoutvorm, waartoe overigens niet alle loofhoutsoorten geschikt zijn, noemt men den knotvorm van het hakhout. Ook zulke knottelgen vernieuwen zich vaker en in het algemeen zoolang als de stamstronk leeft. Eene sluiting van de knotbestanden komt gewoonlijk in den bovengenoemden zin niet tot stand, aangezien voor het, gewoonlijk daarmede verbonden, doel eener grasbenutting een zoo mogelijk ijle stand der knotstammen vereischte is.

Wordt ook hier en daar, bij de benutting der knottelgen, plenterend te werk gegaan, toch wordt daardoor aan het bestand het karakter van gelijkvormigheid niet ontnomen. Overigens wordt het knotwoud in den regel niet alleen toegepast voor houtproductie en is het daarom slechts als eene afwijking van het hakhout te beschouwen.

Verbind men den eenvoudigen vorm van het hakhout met den knotvorm, zoodanig, dat de laatste ijl en stamsgewijze door den eersten verdeeld staat, dan ontstaat het samengestelde hakhout. De knotten van het knotbestand eenige meters boven de stoven van het hakhout staande, zoo ontstaan hier twee boven elkaar gelegen verdiepingen, waarin de uitstoeling plaats heeft. De omstandigheid in aanmerking genomen dat alleen lichthoutsoorten in dezen vorm worden behandeld, spreekt het van zelf dat de knotstammen slechts in zeer ijle verspreiding door het onderhout verdeeld moeten staan. Daarentegen eischt het reproductievermogen der knotstammen, dat het hakthout hen niet over het hoofd groeie en daarom wordt het laatste in kortere omloop als schaarhout behandeld.

b. Uitwendige gevaren. Het grootste gevaar voor het hakhout is de vorst, waaraan het meer is blootgesteld dan het kernhoutbestand. De saprijke,. vaak welig opschietende telgen zijn niet alleen gevoelig voor voorjaars- maar ook voor herfstvorst, indien hij invalt op een tijdstip dat het hout nog niet rijp is geworden. Bij het grootere massaproduct, dat de hakhoutbestanden opleveren, hebben zij in het algemeen eene grootere hoeveelheid warmte op eene langere groeiperiode noodig voor het rijp worden van het hout, dan de kernhoutbestanden. Met de lengte der groeiperiode stijgt ook het vorstgevaar, zoodat uit dien hoofde het hakhout een veel beperkter gebied heeft, dan het opgaand hout. Daarentegen overwint het hakhout voorbijgaande vorstschade gemakkelijker, ten

minste staat het bestandsleven niet in zoo hooge mate op het spel, als dit vaak het geval is met zaadverjongingen, want in het herstel van het beschadigde door het reproductievermogen in reserve, heeft het hakhout een geneesmiddel dat aan het kernhoutbestand ontbreekt. Dit geneesmiddel werkt echter alleen, indien de vorst geen bestendig verschijnsel van de groeiplaats is. De knotvorm is beter tegen vorst beschut dan de gewone vorm, omdat de jonge scheuten van den eersten zich niet in de onmiddellijk boven den grond zwevende luchtlaag bevinden. De omstandigheid, dat in het hakhout de naaldhoutsoorten zijn buitengesloten en dat het bestand den hoogeren leeftijd niet bereikt, doet alle andere gevaren verdwijnen. Ten minste zijn zij onbeduidend in vergelijking met de gevaren, waaraan het hooghout blootstaat.

c. Houtproductie. Het gelijkbejaarde hakhout is overwegend brandhoutbosch. De graad, waaraan de dikhoutproductie aan de gezamenlijke brandhoutproductie deelneemt, is afhankelijk van den leeftijd waarin de bestanden ter velling komen. De voortbrenging van geriefhout beperkt zich op geerten en staken, en op de verschillende soorten van rijshout, voor rijswerken. Het knotbestand is soms uitsluitend bestemd voor de voortbrenging van vlechtrijzen.

Een zeer groot gedeelte van de tegenwoordige hakhoutbestanden is, naast de houtproductie, gewijd aan de voortbrenging van looischors; het zijn de zoogenaamde akkermaalsbosschen. Aangezien het zwaartepunt hier ligt in de voortbrenging van zoo mogelijk vele en goede schors, moet hun bedrijf zekere wijzigingen ondergaan, waarover in het verdere verloop gehandeld zal worden.

d. Groeiplaatsverplegend vermogen. Naarmate de leeftijd hooger is, dien men de stoofuitspruitels laat bereiken, des te meer nadert deze bestandsvorm tot het karakter der hooghout-stakenbestanden. Hoe korter die leeftijd is, des te meer heerscht de vorm van geert- en staakwasdom. Aangezien het hakhout slechts zelden over de korte staakhoutleeftijd reikt, zoo valt hiervoor die leeftijd weg, die voor de hoogere ouderdomsklassen der gelijkvormige hooghoutbestanden in zekere gevallen gevaarlijk kunnen worden door grondverdrooging. Van dit standpunt moest deze bestandsvorm betere verzekering van de werkdadigheid van den grond bieden, indien daartegenover geene misstanden stonden, die te voorschijn worden geroepen door de grondontblooting bij iederen kaalslag. De laatste moet door het verwaaien van het loof, door benadeeling der humusverhoudingen, door verharding en grasbedekking van den grond zich nadeelig doen gevoelen. Daarbij is intusschen te overwegen, dat dit volledige blootliggen meestal slechts een jaar duurt, dat de stoven niet uitsluitend in de bovenste grondslagen wortelen en dat bij de snelle ontwikkeling der uitstoeling het zich voordoend grassen- en kruidenwasdom

meestal snel wordt overwonnen. Het goed bezette en behoorlijk verpleegde hakhout doet zijne groeiplaatsverplegende kracht voornamelijk gelden op alle vlakten die zijn prijsgegeven aan afspoeling; — menige berghang zoude daardoor zijne woudbezetting behouden.

Het spreekt eigenlijk van zelf, dat bij de overweging van den invloed dien een bestandsvorm op de productiefactoren uitoefent, slechts mag worden uitgegaan van volkomen bezette bestanden en dat daarbij gelijke groeiplaatsen, houtsoorten enz. moet worden verondersteld. Toch heeft dit niet altijd plaats en daarom staat men zoo vaak op tegenstrijdige opvattingen. Dit heeft voornamelijk betrekking op de betreffende beoordeelingen van het hakhout. De ernstige ondervinding, die men heeft opgedaan in slecht beheerde en gebrekkig verpleegde hakhoutbestanden op lichten grond, schrijft men in hunne oorzaken vaak toe aan den bestandsvorm en maakt dien aansprakelijk voor alles. De meerdere eeuwenoude hakhoutbezetting in enkele Alpendistricten, de akkermaalsbosschen in de Rijnstreeken enz. worden daarentegen aangevoerd als bewijs, dat de hakhoutvorm niet die gevaren voor het voortbrengingsvermogen van de groeiplaats beherbergt, die men vaak geneigd is aan het hakhout toe te schrijven. Hier en in dergelijke andere gevallen zijn de toestanden niet vergelijkbaar. Men wachte zich dus van het enkele geval, dat juist binnen den hakhoutvorm in de praktijk aan de grootste verscheidenheid onderhevig is, gevolgtrekkingen te maken voor den bestandsvorm in het algemeen.

Dat in den regel het ijl bezette knothoutbestand geen aanspraak maakt op behoud der productiefactoren van de groeiplaats, blijkt alleen reeds daaruit, dat voor een duurzaam gedijen van zulken bestandsvorm in de eerste plaats noodig is een hooge graad van grondvocht, die aan de groeiplaats eigen moet zijn.

C. Middelhoutvormen.

10. *Middelhoutvormen met hunne bijvormen.*

a. Het ontstaan en het vormkarakter. Door de verbinding van het gelijkbejaarde hakhout met het plenterhout ontstaat het middelhout of het samengestelde bedrijf. Beide bestandsvormen groeien weliswaar geheel door elkaar, hetzij stamsgewijze, hetzij groepsgewijze; toch zijn zij echter voor het oog min of meer duidelijk te onderscheiden. Dit verschil steunt gedeeltelijk op het uiteenloopend ontstaan der beide bestandsdeelen, uitstoeling en kernwas, gedeeltelijk op de omstandigheid dat het hakhoutbestand steeds slechts in de jongste ouderdomsklasse van het plenterbestand is vertegenwoordigd. Terwijl op deze wijze slechts deze jongste ouderdomsklasse van het plenterhout in het hakhoutbestand wegduikt, ontstaan

daarentegen belangrijke hoogteverschillen tusschen deze en de overige leeftijdstrappen van het plenterhout, waarop het verschil tusschen het zoogenaamde *onderhout-* en het *opperhoutbestand* steunt.

Het aantal der ouderdomsklassen in het opperhoutbestand en het leeftijdsverschil dezer klassen onderling kan zeer uiteenloopend zijn en wordt in het algemeen beheerscht door den bedrijfstijd van het onderhout en den leeftijd, dien de oudste opperhoutklasse moet bereiken. Daar toch de hak zoowel in het onderhout als in het opperhout plaats heeft, in den regel aan het einde van den onderhoutsbedrijfstijd, zoo moet het recruteeren van de jongste ouderdomsklasse in het opperhout in hoofdzaak steeds samenvallen met de verjonging van het onderhoutbestand, en het tijdvak waarin deze verjonging wederkeert, bepaalt dus het leeftijdsverschil tusschen de opvolgende opperhoutsklassen.

De leeftijd dien de oudste opperhoutklasse bereikt, moet natuurlijk een veelvoud zijn van den onderhoutsbedrijfstijd. *Hoe hooger deze leeftijd en hoe korter de onderhoutsbedrijfstijd is, des te grooter is het aantal opperhoutsklassen en omgekeerd.* Is b.v. de bedrijfstijd van het onderhout op 15 jaar vastgesteld, en is de rijpheid der oudste opperhoutsklasse op 150 jaar aangenomen, dan ontstaan 10 ouderdomstrappen voor het opperbestand, waarvan de jongste nog steeds ongescheiden in het onderhout is gemengd.

Voor deze verschillende leeftijdsklassen van het opperbestand heeft men bepaalde namen aangenomen; als: spaartelgen, overstanders, opkomende boom, boom, hoofdstam, oude boom enz. — maar eene algemeene gelijkvormige toepassing daarvan wordt bemoeielijkt door de verscheidenheid van het aantal en van het leeftijdsverschil der opperhoutsklassen. Algemeen wordt de tweede ouderdomsklasse in het opperhout als *spaartelgen* aangeduid, terwijl alle overige opperhoutklassen worden bestempeld met den naam van 50-, 60-, 70- enz. jarige opperhoutstammen. Aangaande de verhouding van het stamtal in de enkele opperhoutsklassen, is te overwegen, dat bij voortgezet gelijksoortig gebruik, voor iederen geoogsten stam der oudste ouderdomsklasse, ten minste een plaatsvervangende stam in iedere jongere klasse, tot de jongste, voorhanden moet zijn. Neemt men echter in aanmerking, dat de ontwikkeling eener kernplant tot den kapbaarheidsleeftijd aan de menigvuldigste toevallen blootstaat, dat voor de deugdelijkheid als opperhoutstam vele eischen moeten worden gesteld, waarom eene keuze getroffen moet worden tusschen een grooter aantal exemplaren, waaruit de noodzakelijkheid geboren wordt, *dat eene opperhoutklasse naar stamtal des te sterker vertegenwoordigd moet zijn, naarmate zij jonger is.* Daarbij is nog verder in het oog te houden of de eene of de andere opperhoutsklasse meer de aandacht verdient om aan de aanvraag te voldoen.

Tot het karakter van dezen bestandsvorm behoort de bestendige aanwezigheid van een onderhoutbestand. De mogelijkheid van zijn bestaan en van zijn gedijen is echter afhankelijk van den lichttoevoer, wiens graad bepaald wordt door de beschaduwing van het opperbestand. Tusschen de beide uiterste grenzen, die van een kwijnend tieren van het onderhout in het aan opperhout rijke middelhout en die van het beste gedijen in het aan opperhout arme middelhout, is eene tamelijk groote speelruimte, die vele overgangen toelaat. Daar de gunst of de ongenade van alle het wasdom beheerschende omstandigheden zich nu eens meer tot het onderhout, dan weer meer tot het opperhout kan wenden en in werkelijkheid ook wendt; en het eenzijdige overwicht zich steeds doet kennen door een terugtreden van het andere deel; zoo is het verklaarbaar, dat normale en bestendige verhoudingen tusschen het opper- en onderbestand en dus ook van den gezamenlijken bestandsvorm niet verwacht mogen worden, — indien niet door tusschenkomst van een beleidvol beheer eene bepaalde richting van dit zoo beweeglijke bedrijf wordt aangehouden. Inderdaad hebben zich dan ook eenige bepaalde richtingen in den middelhoutvorm ontwikkeld, die eene nadere vermelding verdienen, dit zijn voornamelijk de volgenden:

aa. De normale vorm. Hier wordt benaderend evenveel gewicht gehecht aan het opper- als aan het onderbestand. Men heeft dus de eischen van beide bestandsdeelen zooveel mogelijk gelijkmatig op alle vlaktedeelen te vervullen. Moet hier plaats gegeven worden voor een gelijkmatig en tierig wasdom van het onderbestand, zonder eene zoo mogelijk rijke opperhout-productie te verwaarloozen, dan is voor alles den invloed te overwegen dien het bovenscherm van de gezamenlijke opperhoutkroon op het wasdom van het onderhout uitoefent. De graad van dezen invloed is echter zeer verschillend naar gelang van de hoedanigheid der groeiplaats; de gesteldheid van het opperbestand, naar houtsoort, spilvorm, kroonaanzet, stamverdeeling enz.; — en naar gelang van de gesteldheid van het onderbestand naar houtsoort, bedrijfstijd enz. — Aan den eisch van een zoo mogelijk gelijkmatig gedijen van het onderhout over de geheele vlakte kan alleen worden voldaan, door eenen benaderend gelijken graad van beschaduwing; dus eene benaderend gelijke verdeeling van het opperhout is bij dezen middelhoutvorm grondbeginsel, wiens verwezenlijking ten minste dient te worden nagestreefd; en waarbij voornamelijk de oudste ouderdomsklassen in het oog te houden zijn. Aangezien echter ook de graad van bovenscherm voor het betere gedijen van het onderhout belangrijk wordt verminderd door lichtbekroonde boomen, moet het voor het behoud van den normalen vorm gewenscht zijn de opperhoutbezetting ten minste ten deele uit lichthoutsoorten te vormen. De kennis van den graad van bovenscherm die als de uiterste geoorloofde

te beschouwen is, met het oog op de verwachting op een bevredigend gedijen van het onderhoutbestand, kan alleen door de ondervinding worden verworven. Het streven om het aantal der, de enkele ouderdomsklassen, samenstellende opperhoutstammen volgens hun schermvlak te berekenen is geheel waardeloos.

bb. Opperhoutrijke vorm, gelijkend op opgaand hout, verkrijgt men door het zwaartepunt van het bedrijf in het opperbestand te leggen en men zich ten doel stelt eene zoo mogelijk groote massa van voor werkhout geschikt opperhout te verkrijgen. Het middelhout draagt dan min of meer het karakter van plenterhout. Moet het opperhout rijker zijn vertegenwoordigd, dan is een meer gedrongen stand daarvan vereischte, vooral in de jongere en middelbare ouderdomsklassen. Wilde men zulken meer gedrongen stand van het opperhout over de geheele vlakte te bereiken, dan zoude men grootendeels van het onderhout en daarmede van het middelhoutkarakter moeten afzien. Hieruit leidt men voor dezen vorm van zelf af de noodzakelijkheid van eene ongelijkmatige verdeeling van het opperhout. Eene nu eens groepsgewijze, dan meer stamsgewijze verdeeling van het opperhout is echter niet alleen eisch, maar zij bevordert ook de doeleinden aan deze richting verbonden. Men is dan bij machte de verdeeling en groepeering van het opperhout geheel vrij te regelen naar de afwisselende gesteldheid van den grond, naar de voor boomhout beschikbare stammen enz.; en men kan partij trekken van de voordeelen van het groepsgewijze wasdom op de ontwikkeling van den stam. Deze onregelmatige verdeeling beheerscht nu tevens dezelfde verdeeling en ontwikkeling van het onderhout, dat hier in het algemeen voor de houtproductie op den achtergrond treedt. Daar waar het opperhout in min of meer gesloten groepen en troepen staat, daar wijkt het onderhout of het ruimt het veld geheel ten bate van het opperhout. Het onderhout vormt daarom hier een zeer ongelijkmatig, plaatselijks zelfs afgebroken bestand en neemt daardoor overheerschend *het karakter aan van een dekhoutbestand*, wiens beteekenis in dezen zin dus niet uit het oog te verliezen is. Het behoud en de verpleging van het laatste is wezenlijk gewaarborgd en het voortbrengen eener zoo mogelijk verhoogde massaproductie in het opperbestand wordt bevordert, indien het laatste voornamelijk uit *lichthoutsoorten* bestaat.

Het behoeft geen betoog dat deze vorm van het middelhout het beste voldoet aan de tegenwoordige eischen aan het woud te stellen; — op hem is dan ook het streven voornamelijk gericht in de tegenwoordige middelhoutdistricten.

cc. De hakhoutachtige vorm. Het zwaartepunt van het bedrijf berust hier in het onderhout, terwijl de beteekenis van het hoofdbestand in den achtergrond treedt. Deze vorm is tegenwoordig zeldzaam; vroeger was

hij onder den naam van *gemengd staakhoutbedrijf* in vele streken gebruikelijk. Uit den naam leidt men reeds af een hoogeren bedrijfstijd voor het onderhout, vaak tot 50 en 60 jaar; — dat natuurlijk eene groote beperking van het bovenscherm vereischt om tot zijn beste gedijen te kunnen komen. Aangezien hoogere bedrijfstijden voor het onderhout het uitstoelingsvermogen van de stoven in gevaar brengen en voor de verjonging der kernplanten bezwaarlijk wordt, alsook de tegenwoordige eischen daardoor niet worden bevredigd, zoo werd terecht op de meeste plaatsen voor het doel van brandhoutproductie weer prijsgegeven. Daarentegen wordt het tegenwoordig nog vaak toegepast in de voor looischors ingerichte akkermaalsbosschen van menigen streek.

Het samengestelde bedrijf had vroeger veel ruimere toepassing dan tegenwoordig, het was voor het laag- en heuvelland en voor de betere klimaatstoestanden van Duitschland de heerschende woudworm in het loofhout. Evenals het plenterwoud ging het samengestelde bedrijf ten gronde aan de mishandeling door het onbeperkte weiderecht, door boschovertredingen en door gebrekkig beheer. Geruimen tijd kende men niet anders dan benutting maar geene verjonging en verstandige verpleging van dezen gewaardeerden bedrijfsvorm. Tegenover de vroegere eischen aan de houtvoortbrenging kon een door den druk der omstandigheden gedrukte bedrijfsvorm weinig verleidelijks ontwikkelen voor het opkomende jonge boschbedrijf; — en daarom moest ook het samengestelde bedrijf geleidelijk plaats maken voor het gelijkvormige hooghout. Nadat dit hervormingsproces in vele streken met toenemende energie tot in den jongsten tijd voortging, en men niet schuwde, onder de heerschappij van het schema, het samengestelde bedrijf ook uit zijne laatste schuilhoeken te verdringen, die hem, krachtens hunne bizondere groeiplaatstoestanden, toebehooren; zoo heeft thans eene verkwikkelijke wisseling baan gebroken, en keert men nu in die streken weer meer tot het samengestelde bedrijf terug.

Waar echter het verdwijnen van het samengestelde bedrijf een gevolg is van het belangrijke zakken van den grondwaterspiegel, dan heeft het voor altijd zijn terrein verloren. — Zoowel dit bedrijf als de loofhoutbezetting in het algemeen wijken hier voor den mast.

b. Uitwendige gevaren. Ware het niet reeds door de ondervinding geconstateerd, dat het samengestelde bedrijf slechts zeer matig onder uitwendige gevaren, van verwoestende beschadiging echter zoo goed als niet wordt getroffen, dan zoude eene opmerkzame beschouwing van dezen bestandsvorm alleen deze overtuiging vestigen. Dat de uitersten van klimaat, voornamelijk van den vorst, hier niet die verwoestingen kunnen aanrichten, als dat in het gelijkvormige hooghout op zoo beklagenswaardige wijze optreedt, heeft men hier te danken aan het bovenscherm van het opperbestand. Al is deze bedrijfsvorm niet bij machte elk vorst-

gevaar te voorkomen en al lijdt hij in den hooghoutachtigen vorm hier en daar nog eenige schade in zijne jongere ouderdomsklassen, dan verdeelt die zich over vereenzaamde punten, maar de vorst brengt hier geene geheele bestanden in gevaar; — zooals dit vaak het geval is in den jongwas van het gelijkvormige hooghout. De *stormen* laten op het gemengde bedrijf bijna geene sporen na. De krachtige beworteling, de stevige spilbouw verleenen aan de oude stammen het noodige weerstandsvermogen en deze steunen en beschermen op hunne beurt weer de jonge opperhoutklassen die tusschen hen staan. Valt er ook al hier en daar een oudstam onder den storm, geheele bestanden en lange pijpen velt hij in het samengestelde bedrijf niet. Soortgelijk is het gesteld met den sneeuw- en ijsaanhang. Is dit gevaar in het loofhout in het algemeen reeds geringer dan in het naaldhoud (buitengemeene ijscalamiteiten buiten beschouwing gelaten), in het samengestelde bedrijf wordt het nog meer beperkt door de standvastheid der stammen, ten minste met het oog op de hoogere ouderdomsklassen. De spaartelgen worden weliswaar vaak door rijpaanhang gevoelig geteisterd, vooral de in gesloten stand slank opgeschoten kernplanten, die bij den onderhouthak vrijkomen en de ingeboete telgen. Eindelijk zal niemand willen beweren dat het samengestelde bedrijf gevrijwaard is voor iederen insectenaanval. Ook hier treedt hier en daar een vijand onzer woudbewoners op en voor menig eikenopperhout werd b.v. de processierups eene gevoelige teistering; maar zoo verwoestend als in het strenge hooghout treedt insectenbeschadiging in het samengestelde bedrijf nooit op. De verscheidenheid der bezetting, het ontbreken van kalen grond, en de omstandigheid dat geene andere bestandsvorm zooveel insectenvretende vogels beherbergt als het samengestelde bedrijf, verklaart zulks voldoende.

c. Houtproductie. Vroeger was het eene algemeen voor waar aangenomen stelling, dat het samengestelde bedrijf belangrijk minder hout voortbracht dan het gelijkvormige hooghout. Sinds men echter dit vraagstuk aan eene grondigere beschouwing en onderzoeking heeft onderworpen, en vooral de grondslagen, waarop G. L. Hartig zijne leer der hoogere hooghoutopbrengsten steunde, eene onbevooroordeelde waardeering ten deel deed vallen, kwam men tot de kennis dat het, op de juiste wijze verpleegde, samengestelde bedrijf in opbrengst in geenen deele behoeft achter te staan bij het strenge hooghout.

Deze vergelijking zoude nog meer in het voordeel van het eerste uitvallen, ware het niet dat de tegenwoordig in afruiming staande oudbestanden van het loofhout-hooghout nog gedeeltelijk uit het femel- ofwel uit het samengestelde bedrijf waren voortgekomen, en zij werkelijk dien benaderend gelijkbejaarden vorm vertegenwoordigden, waarop de vergelijking betrekking heeft.

Wat de wijze van voortbrenging aangaat, behoort het samengestelde bedrijf tot de bestandsvormen der voornamelijk werkhout voortbrengende loofhoutvormen; — in 't bizonder de hooghoutachtige vorm. — Hier is het geheele bestand, werkhoutbestand of behoort het ten minste te zijn; zoover althans het zakelijk begrip van het woord dezen omvang toelaat; — en eene overheerschende bezetting met lichthoutsoorten in het algemeen de werkhoutproductie mogelijk maakt. *Het samengestelde bedrijf geeft de onbegrensde ruimte voor de individueele ontwikkeling van iedere houtsoort.* De benutting van het licht door vrije kroonontvouwing samen met gewaarborgde werkzaamheid van den grond en de door den bestandsvorm geboden beschutting in elke richting, heeft niet alleen eene *levendigere en meer verhoogde massa-ontwikkeling* voor het stamindividu ten gevolge, maar eveneens de voortbrenging van die *inwendige deugdelijkheid* van hout, waardoor het voornamelijk tot werkhoutgebruik geschikt wordt. In het samengestelde bedrijf groeien die stammen, wier hout met betrekking tot hardheid, dichtheid, vastheid en duurzaamheid het hoogste presteert, wat in dit opzicht door de meest eischende bedrijven gevraagd wordt. Wat echter den *spilvorm* aangaat, die moet bij het hooghout achterstaan en slechts de hooghoutachtige vorm, rijk aan opperhout, helt meer tot het hooghout over; — zonder daarom nog dien graad van lang- en rechtspilligheid geheel te bereiken, die de gesloten stand biedt.

Met de bijna onbegrensde kroonontvouwing der opperhoutstammen is het verklaarbaar dat de procentische voortbrenging van tak- en rijshout tegenover de dikhoutvoortbrenging tot een noemenswaardig bedrag stijgt. Gaat deze voortbrenging in het volwassen hooghout zelden boven 20 $^o/_o$, hier bereikt zij vaak 40—50 $^o/_o$ van het gezamenlijke product. Door de gewoonlijk rijke houtsoortenmenging van het samengestelde bedrijf in opper- en onderhout en de gelijktijdige vertegenwoordiging van alle klassen van afmetingen, biedt het echter ook de gelegenheid tot eene *meer veelzijdige benutting*, dan het gelijkvormige hooghout.

d. Het groeiplaatsverplegende vermogen. Men mag zich niet verwonderen, dat het samengestelde bedrijf, ook met betrekking tot zijnen invloed op de productiefactoren eene onredelijke beoordeeling vond en gedeeltelijk nog vindt, nadat het door den druk der tijdsomssandigheden meer of minder in den achtergrond werd geplaatst naast het hooghout. Dit oordeel steunt toch vaak op die mishandelde en iedere verpleging ontberende resten van het middelhout, die als de laatste verloren posten te beschouwen zijn, misschien nog wachtende op de hervorming in hooghout, en slechts zelden op het verpleegde en normale voorkomen van dezen bestandsvorm. Waar echter de laatstgenoemde toestand aanwezig is, daar verkreeg men ook de overtuiging dat deze bestandsvorm bij de juiste verpleging niet dat gevaar voor teruggang der grondwerkzaamheid in zich sluit, als niet

zelden het gelijkbejaarde hooghout en dat het middelhout in den vollen zin des woords tot de groeiplaatsverplegende vormen gerekend moet worden.

De meening van den nadeeligen terugslag op de grondwerkzaamheid van het middelhout, steunt op de beschouwing over grondontblooting die plaats grijpt bij iederen onderhouthak waarvan de gevaarlijke uitwerking niet volledig verhinderd wordt door het scherm van den opperhoutstand. Men vergeet daarbij dat deze ontblooting slechts eene gedeeltelijke en snel voorbijgaande is, want na verloop van een jaar geeft de uitstoeling, al sluit zij ook niet, een krachtigere beschutting tegen loof- en vochtverlies dan iedere meerjarige kernhoutplanting. Maar ook wordt vergeten dat het opperhoutrijke middelhout door het bestendig aanwezige opperhoutscherm een werkzame factor biedt voor verzekering der grondwerkzaamheid en dat door de behandeling van het onderhout als gronddekhout, juist door de periodieke regeneratie het karakter van dekhoutbestand duurzaam het best verzekerd wordt.

Er zijn wouden van dezen bestandsvorm, die bij vele eeuwenoud bestaan notorisch nu nog dezelfde opbrengsten leveren als voor lang vervlogen tijden (zie Lauprecht „der Mühlhäuser Mittelwald" Frankfurt a/M 1871), hetgeen ten volle de groeiplaatsverplegende kracht van dezen bedrijfsvorm op onweerlegbare wijze bewijst. Daardoor wordt de overtuiging gevestigd dat de verzonnen gebreken van het middelhout niet aan den bestandsvorm, maar aan de gebrekkige en nietbegrepen verpleging kleven.

Het middelhoutkarakter is min of meer ook zuiver vertegenwoordigd in den bestandsvorm der grootere parkbosschen; vaak zijn zij de laatste overblijfselen van voormalige wouden. Waar deze onder eene goede verpleging staan, die krachtens de aesthetische eischen zich concentreert op het behoud van eenen zoo mogelijk dichten dicht- en bouquetwas, naast de teelt van schoone, krachtige opperhoutstammen, daar leveren zij overal het bewijs voor de beteekenis van het onderhout en van dezen geheelen bestandsvorm voor het behoud van de grondfrischheid en van de groeiplaatskracht. Daar waar deze onderstand verloren ging, daar verloor ook het park meestal zijne frischheid en levensopgewektheid.

HOOFDSTUK II.

Keuze van den bestandsvorm.

Uit het vorige hoofdstuk blijkt, dat het huishoudelijk karakter der verschillende bestandsvormen zeer uiteenloopend is en dat dus ook hunne waarde onder afwijkende

toestanden en veronderstellingen eene zeer verschillende moet zijn. Voor de uitkomsten van het bedrijf kan het dus niet onverschillig zijn of men zich in een bepaald geval van den eenen of anderen bestandsvorm bedient; zoodat de keuze van bestandsvorm een onderwerp van hooge beteekenis moet uitwerken. De gezichtspunten en beweegredenen, waarvan men hier moet uitgaan, kunnen in het algemeen slechts gelegen zijn in de gegeven plaatselijke en tijdelijke omstandigheden en in de oogmerken van het bedrijf, die men zich voorneemt te bereiken. In het bizonder zijn het echter de hier in het oog te vatten momenten, die van een *boschbouwstandpunt* voornamelijk in het gezicht vallen; als:

1. *De Houtsoort.* Deze behoort voorop te worden behandeld, daar zij in menig geval bijna alleen reeds de keuze op eene bepaalde groep van bestandsvormen beperkt. Zoo is het hakhout en in den regel het middelhout ook bij de naaldhoutsoorten buitengesloten. Voor den eik is af te zien van alle die hooghoutvormen, die het behoud van den gesloten stand tot de kapbaarheid ten grondslag hebben. Voor els, tamme kastanje, wilg enz. is in den regel slechts op hakhoutvorm te rekenen.

2. *De groeiplaats en de verpleging der groeiplaats.* Hier is het oog te richten op de eischen die een bestandsvorm aan de capaciteit van den bodem stelt eenerzijds; maar anderzijds op de verpleging die door den bestandsvorm den bodem ten deel valt. Alle vormen, die als kenmerkend beginsel de *verhoogde werking van het licht ten grondslag hebben*, vereischen de goede en beste groeiplaatsen, vooral *vruchtbaren grond* zoo b.v. het middelhout, het lichtingsbedrijf met en zonder onderbouw, het eikenschorsbedrijf (akkermaalsbosch). Het zal duidelijk zijn, dat de beste groeiplaats-qualiteiten iederen bestandsvorm toelaten, en dat hier de beteekenis de groeiplaatsverpleging door het bestand zelf op den achtergrond kan treden.

Des te grootere beteekenis verkrijgt de groeiplaatsverplegende kracht van den bestandsvorm, waar het handelt om gemiddelde boniteiten der groeiplaats. Zeer in 't bizonder is dit het geval voor alle meer of minder blootgestelde aan uitwendige benadeeling prijsgegeven plaatsen, voor de aan mineralen niet al te rijke, de vlakgrondige en de physisch niet gunstig gestelde gronden enz. Hier is blijvende *grondbescherming* en voldoende *vulling van het bestand* zeer gewenscht. De schermslagvorm, de

femelslagvorm, onder omstandigheden de zoomslagvorm, de femelachtige en bij uitzondering de femelvorm zijn hier ter plaatse.

Wat eindelijk betreft de kennelijk, *lichte*, *geringe* en *arme groeiplaatsen*, daar treedt de bestandsvorm voor de *houtsoort* in den achtergrond; — want hier is in de eerste plaats steeds de vraag op te lossen, welke houtsoort ter plaatse nog in staat is voort te brengen. Binnen de grens der houtsoort is dan die bestandsvorm te kiezen die het best in staat is ter standplaatsverpleging om daarmede het behoud der groeiplaatskracht te waarborgen.

Hoe warmer en ongunstiger de groeiplaats is, en hoe meer men gedwongen is afstand te doen van de hulp der groeiplaatsverpleging door den bestandsvorm, door de beperking op misschien eene houtsoort, des te dringender moet als grondbeginsel dienen, groote bedrijfsfiguren te vermijden en uitsluitend in *kleine slagen* huis te houden. Dit beginsel verkrijgt de grootste beteekenis in alle die gevallen, waar men tot de keuze van den kaalslagvorm gedwongen is.

Houdt men in het oog, dat de grondgegoedheid en vochttoestanden van een groeiplaatsgebied aan menigvuldige afwisseling is blootgesteld, dat op denzelfden berghang, in dezelfde laagvlakte zeer verschillende groeiplaatstoestanden vertegenwoordigd kunnen zijn, die in verschillende mate de groeiplaatsverplegende kracht van het bestand vereischen, dan volgt daaruit, dat in natuurgetrouw bedrijf daarmede noodzakelijk ook een overeenkomstige afwisseling in bestandsvorm van bestand tot bestand gepaard moet gaan. Hoe ver deze afwisseling moet gaan, wordt bepaald door den graad der groeiplaatsveranderingen en door de grenzen die het huishouden zelf afbakent. Deze *accamodatie van den bestandsvorm aan de groeiplaats* moet verder gaan, naarmate het behoud der groeiplaatswerkzaamheid in de eerste plaats afhankelijk is van den bestandsvorm. Van minder gewicht is zij, waar de werkdadigheid deze hulp kan missen of waar zij zonder uitwerking blijft.

De duizendvoudige, ernstige ervaringen, die werden opgedaan op het gebied der huishouding met uniforme bedrijfsvormen, waarschuwen dagelijks met meer klem, aan de grondverplegende vormen meer toegang tot onze bosschen te verleenen, en daarmede weder nader te komen tot de door de natuur gevolgde productiewetten. Wij behooren ons genadig te herinneren dat wij niet te ver mogen afdwalen van de voetstappen der natuur, want wij moeten *met dezelfde middelen en krachten produceeren, waarvan de natuur zich ook bedient.* Wij hebben in den regel niets toe te voegen zooals b.v. in den landbouw gebeurt, die den grond de voedingsstoffen toevoegt, hem den juisten vochtgraad door bevloeiing en ontwatering verleent, veelvuldig eenen ingrijpenden invloed kan uitoefenen op zijne minerale samenstelling en zijne toestanden van dichtheid enz; —

verandering kan scheppen in de terreinhelling, in den wijnbouw zelfs de expositie kan wijzigen. Deze gezamenlijke kunsthulpmiddelen blijven bij het boschbedrijf achterwege; van een overtreffen der natuur door de leidende tusschenkomst van 's menschen hand kan als regel geen sprake zijn. Het algemeene lot der wouden bewijst eerder het tegendeel. Onder zulke omstandigheden blijft het steeds een nooit te verzuimen plicht, ons voor het behoud der werkdadigheid der groeiplaats voornamelijk van de eenvoudige natuurlijke hulpmiddelen te bedienen. Hiertoe behoort in de eerste plaats onafgebroken beschutting van een scherm op den grond, en zoomede de juiste keuze van den bestandsvorm, oveenkomstig de natuurlijke eischen der groeiplaats.

3. *Bescherming tegen uitwendige gevaren.* Eene goede huishouding moet zich ten doel stellen, *gezonde weerstandskrachtige bestanden* voor te brengen, die gedurende hun lang leven het hoofd kunnen bieden aan uitwendige aanvallen en gevaren die hen mochten naderen. Moge ook al de betrokken houtsoort en opleidingswijze hierbij eene groote rol vervullen, toch komt daarbij ook veelvuldig de bestandsvorm in aanmerking, — want het is niet te weerleggen, dat de absoluut gelijkbejaarde bestanden bijna onder alle aanvallen gemakkelijker bezwijken dan de ongelijkbejaarden.

Maar ook in dit opzicht zijn de locale verschillen in het oog te houden, want er zijn talrijke localiteiten, die weinig te lijden hebben van storm, sneeuw enz. en andere waar dergelijke teisteringen bijna jaarlijks en op gevoelige wijze wederkeeren. Op plaatsen der laatste soort vermijde men ten minste de volkomen gelijkvormigheid in het bestandswasdom en kieze bestandsvormen, die het voor eene juist geleide bestandsverpleging mogelijk maken om te werken op krachtige beworteling, in het algemeen op individueël weerstandsvermogen.

Waar het eindelijk te doen is om bestendige handhaving van het bezit en om behoud van den grond tegen waterverwoesting, of wel om bescherming tegen neerdalende lawinen, zooals in het hooggebergte, waar in het vlakland bescherming tegen stuifzand vereischt wordt, daar moet zich de eisch aan de ongelijke bejaardheid der bestandsvorming, dus aan eene onafgebroken werkzame bezetting, ten hoogste doen gevoelen.

Ook hier moet er instantelijk op worden gedrukt, dat de keuze van den bestandsvorm, voor het concrete geval natuurlijk slechts beteekenis heeft voor localiteiten en voorwerpen, die door min of meer bestendige teisteringen worden getroffen.

4. *Het bedrijfsdoel.* Nog voor weinige tientallen van jaren was bijna overal het bedrijf gericht op voortbrenging van groote brandhout-quantiteiten. Indien dit bedrijfsdoel voor enkele streken heden nog recht van bestaan heeft, dan heeft het toch grootendeels zijne beteekenis min of meer verloren; — terwijl in de plaats daarvan de werkhout-productie

als bedrijfsdoel voor de toekomst is getreden; hetgeen noopt voor de woudbehandeling eene der vormen van opgaand hout te kiezen. De werkhoutteelt veronderstelt eene voortdurende zoo mogelijk energische grondwerkdadigheid. Het behoud der grondwerkzaamheid voor den geheelen levensduur der werkhoutbestanden vormt hier het belangrijkste voorwerp der groeiplaatsverpleging. De tweede belangrijke factor is zooals bekend is het licht en het gebruik daarvan door eene groote bladrijke kroon. Hebben wij het doen met vruchtbaren duurzaam frisschen grond en met houtsoorten die geringe lichteischen stellen; is daarbij ons voortbrengingsdoel, slechts op middelmatige zwaarten (timmerhout) gericht, dan zijn gelijkbejaarde vormen van het opgaande hout met matig langen bedrijfstijd gerechtvaardigd. Beweegt zich echter de werkhoutteelt op groeiplaatsen; die behoefte hebben aan de hulp van het bestand voor het behoud der werkdadigheid, of zijn het lichthoutsoorten die het voorwerp van de werkhout-productie uitmaken, of is het doel zwaar werkhout (blokhout), dan kunnen de gelijkbejaarde vormen niet meer ten doel voeren, hier zijn blijkbaar de *ongelijkbejaarden ter plaatse.* Op welke der ongelijkbejaarde vormen in het concrete geval de keuze te richten is, wordt beheerscht door den graad waarmede de zooeven genoemde veronderstellingen in het spel zijn en verder door de overige gezichtspunten, waarvan het bedrijf bij de keuze van den bestandsvorm moet uitgaan. Vaak voldoet reeds een matig ouderdomsverschil, zooals de femelslagvorm dat biedt; om *lichtingsaanwas* op hoogeren leeftijd te winnen; in vele andere gevallen is aan een meer intensief bedrijf nuttiger speelruimte gelaten voor het individualiseeren door den *overstandvorm*, de verschillende *onderbouwde* grondvormen van het opgaande hout en vooral ook door den *middelhoutvorm.* Daarbij is echter steeds in het oog te houden, dat met ieder toenemende benutting van het licht, ten doel hebbende versterking van het wasdom, ook eene verhoogde beslaglegging op den bodem gepaard gaat; — en daarmede grondverpleging in verhoogde mate noodig wordt. Dat ook de *hakhoutvorm* geroepen kan zijn, zekere werkhoutbehoeften te bevredigen, werd boven reeds gemeld. Voor de voortbrenging van vlechtmaterieël in eenjarigen hak, voor den oogst van looischors in den staakhoutomloop enz., dient de eenvoudige hakhoutvorm. Niet de zwakste grondboniteiten moeten voor deze gebruikswijze worden verondersteld.

De ongelijkbejaarde vormen van opgaand hout, waarbij de werkhoutwaardige individuën gedurende hunne lengteontwikkeling in bestands- of in groepsluiting opgroeien, en die voor het vervolg de noodige kroonvrijheid verleenen; zooals de *lichtwasvorm met onderbouw*, de *onderbouwde plenterachtige vormen* enz. zijn meer geschikt voor de ontwikkeling van werkhoutwaardige spilvormen in lengte en takvrijdom. De *middelhoutvorm* daarentegen verwekt zwaren (dik) spil en voor loofhout het hoogst bereikbare van technische houtwaarde.

De teelt van rijke en verschillende werkhoutmassa's in loofhout en van zwaarhout in het naaldhout heeft in het absoluut gelijkbejaarde bestand geene toekomst. Wij hebben voor deze gevallen tot ongelijke bejaardheid te besluiten, en al is het voor het begin ook maar een gering ouderdomsverschil, dat wij aan het begunstigde bestandsdeel ten goede doen komen; een onbevooroordeelde blik in het woud doet, voornamelijk in het gemengde bestandsleven en voor de middelmatige grondqualiteiten, het rechtmatige van dezen natuurlijken eisch zonder twijfel erkennen.

5. *De omstandigheden van de bestandsverjonging.* De natuur heeft het woud rijkelijk uitgerust met de hulpmiddelen ter voortgezette zelfverjonging; — want de woudboomen dragen duizendvoudige vrucht en het woud bereid zich zelf het beste kiembed voor het zaad voor, en voor diens verdere ontwikkeling indien het aan zijnen natuurlijken vorm van bestaan wordt overgelaten. De ongelijkbejaarde bestandsvormen staan nader bij dezen vorm dan de gelijkbejaarden. In gene vindt het manbare bestandsdeel groote kroonweelde en lichtgenot voor rijke zaadproductie, de bodem eene betere verpleging voor zaadontvankelijkheid en de aan het zaad ontkiemende jonge geslacht betere bescherming tegen de jeugdgevaren; dan in het gelijkbejaarde hooghout, vooral van den *kaalslagvorm*, met zijne op ééne hoogte samengedrongen kroondak, met zijne bestandsgesteldheid, die de werkdadigheid van den grond vaak prijs geeft en met zijne geheele onbeschutte kaalslagvlakte.

Is het er om te doen, de *kosten* der bestandsverjonging op de engste grenzen te beperken om het aan de woudrente teerende bedrijfskapitaal zooveel doenbaar te reduceeren; waar het in de bedoeling ligt, voor het nieuwe geslacht eene zekere, natuurlijke jeugdontwikkeling te waarborgen en voor de woudbezetting die zoo gewenschte afwisseling te bezorgen, die vooral door eene doeltreffende houtsoortenmenging verkregen wordt, dan richte men zich meer tot de natuurlijke verjonging, en vervulle daarmede de grondslagen voor de vorming en verpleging van onze bestanden; men kieze ten minste een van die bestandsvormen, waarbij het jonge geslacht onder *boven- of zijscherm* opgroeit.

Het zwaartepunt der zelfverjonging door natuurlijken zaadval ligt in de ontvankelijkheid van den bodem iu de kieming van het zaad en in den door de bestandsgesteldheid beheerschte bescherming van den jongwas. Herinneren wij ons, wat in het voorafgaande werd gezegd over de vaak gebrekkige groeiplaatsverpleging in de gelijkvormige bestanden op hoogeren leeftijd, vooral bij blootgestelde ligging; en bedenken wij dat de daaruit voortspruitende misstanden op het tijdstip der verjonging hun toppunt bereiken moeten, dan is het duidelijk dat omtrent dezen tijd ook het kiembed voor het zaad niet in dien staat kan verkeeren, die voor kieming en ontvouwing noodzakelijk is. In vele bestanden van dezen vorm en

op de gemiddelde groeiplaatsboniteiten is de grond verwilderd, met gras overtrokken en droog geworden, hij is samengepakt en aan de oppervlakte gesloten. Veelvuldig is hij door houtachtige onkruiden in bezit genomen; de sterke wortelverspreiding van het meerendeel hunner beslaat de bovenste wortelruimte uitsluitend, die daarmede zijn voedingsgehalte, zijn vocht en de normale humusgesteldheid inboet. Dat dermate verharde en met onkruid overwoekerde gronden geen gunstig kiembed voor houtzaden kunnen zijn en dat veelvuldig deze omstandigheden alleen reeds de beweegredenen vormen, om af te zien van de weinig verplegende bestandsvormen is zonneklaar.

Veel grootere ontvankelijkheid voor de zelfbezaaiing behouden in het algemeen *de ongelijkbejaarde bestandsvormen.* Afgezien van de, de grondbescherming aanvaardende bestandsdeelen, is aan de mogelijkheid der verjonging eene veel ruimere speelruimte gelaten, want zij beperkt zich niet op eene korte spanne tijds, die telkens om de 80 of 100 jaar weerkeert, maar zij strekt zich uit over langere verjongingstijdruimten, of het is het herhaalde wederkeeren der verjongingsperioden overeenkomstig de ouderdomsverschillen, dat de gelegenheid biedt dien juisten tijd ter bezaaiing te benutten, waarin de zekerheid van het verjongingssucces het grootst is. Waar ten slotte alle voorwaarden voor de vrijwillige verjonging ontbreken, daar kieze men voor het onderhavige gezichtspunt ten minste die bestandsvormen, die aan de jonge kultuur de noodige bescherming in de jeugd verleenen, d.w.z. de schermslag- en beschermde zoomslagvorm.

6. *De bedrijfsintensiteit.* De graad der bedrijfsintensiteit is afhankelijk van het gebezigde kapitaal en den gebruikten arbeid voor de productie. Het kapitaal is te verdeelen in het vaste en het rouleerende kapitaal. Tot het eerste is te rekenen de grond met het daarop werkende bestand, tot het laatste behooren alle gelduitgaven om het bedrijf uit te oefenen. Wat de hoegrootheid van het eerste betreft, vooral van het aandeel dat het bestand daaraan neemt, behoort dit nog tot de weinig onderzochte velden van wetenschap; — en over de verhoudingen van dit aandeel naargelang van de verschillende bestandsvormen weet men nog minder. Wij zullen ons dus voor het vervolg slechts beperken op de beschouwing der voor het directe bedrijf noodige geld- en arbeidsoffers, — die de verschillende bestandsvormen vereischen.

Wat de *geldoffers* aangaat, kan men zeggen, dat die bestandsvormen, welke uitsluitend of grootendeels kunstmatige verjonging toepassen, zooals de gelijkbejaarde hooghoutvorm op het kale veld ontstaan evenals de zoomslag- en onderbouwvormen hoogere geldoffers eischen, dan die welke voornamelijk door natuurverjonging onstaan, zooals de schermslagvorm met zelfverjonging, de femelslagvorm, de femelvorm enz. Een bedrijfs-

huishouden, dat over groote geldmiddelen kan beschikken, kan dus, onder overigens gelijke omstandigheden lichtelijk die vormen verkiezen die grootere offers voor de bestandsvernieuwing vereischen.

Het grootste geldoffer voor de *verjonging* van het bestand vereischt ongetwijfeld de kaalslagvorm, want hier is als regel iedere hulp der natuur buiten gesloten. De geldelijke offers voor de bestandsverpleging worden voornamelijk beheerscht door de omstandigheid of de bezetting uit éénsoortige of uit gemengde bestanden bestaat. In dit opzicht eischen, zooals later zal blijken, de gelijkbejaarde bestandsvormen meer dan de ongelijkbejaarden. Wat verder betreft de tenuttemaking der bestanden, dus de oogstkosten, zijn het uitsluitend de sleepkosten die hier in aanmerking komen. Deze worden echter in de eerste plaats beheerscht door de terreintoestanden en eerst in de tweede plaats door de bestandsvormen. Wat het terrein aangaat, zoo vereischen de hoogere streken in de Alpen en in hooge gebergten bestandsvormen, die het gemakkelijkste sleepen toelaten; zooals b.v. de zoomslagvorm met kunstmatige verjonging in geval van nood de kaalslagvorm met kleine slagen. Onder alle omstandigheden vragen deze de eenvoudigste middelen; hoogere kosten vereischen, zooals van zelf spreekt, de verdeelde oogst in den femelslagvorm, den plenterachtigen- en den plentervorm. Volgens de statistieke gegevens van grootere boschhuishoudingen kan intusschen worden aangenomen, dat ook b.v. de femelslagvorm ten hoogste 20°/$_0$ hoogere inningskosten vereischt, dan het kaalslagbedrijf.

De arbeidseischen zijn te splitsen in die welke aan den boscharbeider en die welke aan den bedrijfsambtenaar (beheerder) worden gesteld.

De kaalslagvorm en alle vormen met kunstmatige verjonging stellen, zooals van zelf spreekt, betrekkelijk de bestandsverjonging, door kultuurenergie, de hoogste eischen; — eveneens de werken der bestandsverpleging in gemengde bestanden der gelijkbejaarde vormen. Wat echter de werken van den bestandsoogst aangaat, zoo zijn de qualitatieve eischen der ruwe werkkrachten in de schermslagvormen en de ongelijkbejaarde vormen hoogere dan bij den kaalslag- en zoomslagvorm, zoowel betrekkelijk de velling als het sleepen. Deze hoogere eischen kunnen intusschen geen doorslag geven bij de keuze van den bestandsvorm, want de hoogere techniek van den arbeider is op dit punt in den regel gemakkelijk te bereiken.

De kaalslag, met opvolgenden aanbouw uit de hand is de minst kwistige en eenvoudigste soort van bestandsbenutting. In den dienst van den kaalslag groeien dan ook geene eigenlijke houthakkers op. Grootere vaardigheid en omzichtigheid vereischt de uithak van enkele stammen uit het volle bijna gelijkgroeiende bestand; vooral indien die stammen voorgegroeid en hooggekroond zijn. Hier wordt reeds eenige vastheid

bij het werpen der stammen naar eene bepaalde richting vereischt, en vaak is voorafgaand uithakken der takken noodig. De volle geoefendheid en bruikbaarheid van den houthakker wordt echter eerst ondersteld, indien het er om te doen is op de meest zuinige wijze de velling toe te passen om schermstammen uit jonge aanwassen weg te nemen, om enkele sterkhoutoverstaanders uit geert- en staakhoutbestanden ofwel om de kapbare houtmassa van navellingen op te ruimen in het femelslagbedrijf, in het femelbedrijf enz. *Het genoegelijke en gemakkelijke*, zooals die door den kaalslag in groote jaarslagen en door de daarmede samengaande concentreering van arbeid worden verkregen, en die in hare uiterste toepassing tot slachting der wouden leiden, *te maken tot de motieven voor de keuze van den bestandsvorm, is van het standpunt van het boschbouwkundige geweten een te verwerpen beginsel;* dat slechts in zoodanig geval te rechtvaardigen is, als er onoverwinnelijke terreinmoeielijkheden voorkomen, zooals dit vaak maar niet altijd in het hooggebergte het geval is.

Het meest zwaarwichtige en in het meerendeel der omstandigheden bepaald beslissende moment bij de oplossing van het vraagstuk omtrent de intensiteit van het boschbedrijf is de arbeid die van den beheersambtenaar wordt gevraagd. Afgezien van zijn persoonlijk kunnen en willen, van de te zijner beschikking staande middelen en krachten, is het voornamelijk het hem geboden boschbouwkundig arbeidsveld, naar inhoud en omvang, dat de eischen beheerscht die aan zijne arbeidskracht worden gesteld; — en hierbij speelt de bestandsvorm eene belangrijke rol. Hoe eenvoudiger het bedrijfskarakter der bestanden is, des te geringer zijn de eischen die aan de physieke en intellectueele kracht van den beheersambtenaar te stellen zijn van het standpunt der houtteelt; en hoe grooter daarentegen de verscheidenheid der enkele deelen van den bestandsvorm is, des te moeielijker is het beheer van het woud.

De aanleg van het gelijkbejaarde zuivere bestand op het kale veld door zaaien of planten, diens leiding en verpleging is de eenvoudigste vorm van het boschbedrijf. Hij is, wat den productiegang betreft, min of meer eene ruwe tuinderij, die eene ruimere plaats laat voor mechanische behandeling van zaken, daarom veelvuldig en onder omstandigheden terecht op eene bepaalde leest geschoeid is en daarom echter noodgedwongen in het algemeen tot een schematisch bedrijf moet voeren. Tot naleving van zulk schema is de gestadige persoonlijke inmenging van den ambtenaar niet bepaald noodig, en waar men over een bruikbaar hulppersoneel beschikt kan daaraan gewoonlijk zonder gevaar de uitvoering der meeste bedrijfsmaatregelen worden overgelaten. Te groote beheersdistricten of omstandigheden, die den beheerschambtenaar elders plichten opleggen, die zijne geheele arbeidskracht in beslag nemen, kunnen het motief worden om bij de keuze van den bestandsvorm tot deze eenvoudige bedrijfswijze

te besluiten. Daar waar de zoomslagvorm gebruik maakt van den kunstmatigen bestandsaanleg, sluit hij min of meer aan aan den kaalslagvorm.

Belangrijk hoogere eischen aan den beheerder stelt de natuurlijke verjonging der in zoomslag- en in schermslagvorm te behandelen bestanden. Telkenmale is eene grondige waardeering aller omstandigheden die invloed op de zelfverjonging uitoefenen en een zelfstandig beheerschen der beheerspositie van hem te eischen, indien hij ten minste op goed gevolg wil kunnen vertrouwen. In nauwsten samenhang hiermede staat de uitvoering der velling, want zij beheerscht vaak bepaald het succes der verjonging en eischt daarom onophoudelijk het rechtstreeksche zaakkundige ingrijpen van den bedrijfsambtenaar. Ook de bestandsverpleging stelt hier vaak hoogere eischen aan het bedrijfsbegrip en den vlijt van den beheerder, voornamelijk in de prille jeugd van het bestand en voornamelijk in menging.

Het hier gezegde geldt in verhoogde mate voor den femelslagvorm. De ongelijke ouderdom en ongelijkvormigheid van het bestand niet alleen gedurende het verjongingsproces maar ook gedurende het overige tijdvak van het bestandsleven, veronderstellen eene diepergaande studie der enkele bestandsdeelen en van de te zijner beschikking staande plaatselijke voortbrengingskrachten dan bij de gelijkvormige bestanden. Het schema helpt hem weinig, indien het niet door het bestand zelf voor ieder concreet geval geschapen is en het niet ontsproten is uit de plaatselijke toestanden. Hier evenals bij die bestandsvormen, die zich kenmerken door een scherp verschil tusschen de ouderdomsklassen en waar in het algemeen eene bevoordeeling van enkele bestandsdeelen wordt nagestreefd, waar dus werkhoutteelt op den voorgrond treedt, verkrijgt vooral ook de bestandsverpleging eene hooge beteekenis voor de werkzaamheid van den beheersambtenaar. Het hier noodzakelijke individualiseeren in het bedrijf wordt vaak eene moeielijke taak voor den beheerschambtenaar in de ongelijkbejaaarde en gemengde bestanden, die des te hoogere eischen aan zijn intellect en zijne energie stelt als daaraan verbonden is eene duurzame versnippering van het arbeidsveld.

Waar hij dus te maken heeft met ongelijkbejaarde vormen en hoofdzakelijk natuurlijke verjonging der bestanden, is de werkkracht van den technicus dus reeds door het bedrijf ten volle met beslag belegd. Hij moet hier bijna met iedere bedrijfsoperatie persoonlijk voeling houden, wil hij ten minste succes hebben en mogelijk vèrstrekkende gevolgen van verzuimen voorkomen. Deze vormen zijn dus slechts vereenigbaar met *boschbeheerscomplexen van matige grootte.*

7. *Oogst van nevenproducten.* Wordt eene onschadelijke oogst van een nevenproduct, dat aan de houtproductie verbonden is, gedeeltelijk ook bedrijfsdoel, dan kan dit soms van invloed zijn op de keuze van bestandsvorm. Looischorshak veronderstelt voor den eik hakhoutbedrijf; hout-

vruchtproductie voor de voeding van wild eischt aanhouden van oude stammen met vlijtige vruchtvorming; zekere wijzen van weide-gebruik vereischen den vorm van plantbosch enz. Van een ander standpunt zijn die nevenproducten te beschouwen, die bepaald gevaarbrengend voor de houtproductie zijn; — en wel voornamelijk het strooiselgebruik en de boschweide.

Wat aangaat het gebruik van woudstrooisel, zoo behoort het onophoudelijke streven van het beheer er op gericht te zijn dit zoo volledig mogelijk uit het woud te verbannen. De oplossing van dit vraagstuk wordt door de ongelijkbejaarde bestanden veel meer bevorderd dan door de gelijkbejaarden.

De strooiselinzameling veronderstelt toegankelijke, opene bestanden met een kalen en tusschen de volwassen stammen ook onkruidvrijen grond. Zoodra onze gelijkbejaarde bestanden gekomen zijn in den leeftijd van middelbaar en zwaar staakhout, de hoofdzakelijke nevenbestandsmassa afgezonderd is en de standruimte tusschen de stammen zich heeft verruimd, vervullen zij deze voorwaarde voor het geheele vervolg van hun leven in de meest volkomen wijze. Zij zijn als gemaakt voor een gemakkelijk en vruchtbaar strooiselharken; men kan zelfs zeggen dat wij door dezen bestandsvorm veel hebben bijgedragen tot zijne regelmatige uitoefening. De helft, ja op vele plaatsen twee derden en drie vierden der bestanden zijn toegankelijk voor den strooiselstrooper, en ontmoet hij op onze naakte, gladde boschgronden geene moeielijkheden om het blad schoon op te vegen, waarbij de wind hem vaak de behulpzame hand biedt.

Hoe geheel anders zijn deze toestanden b.v. in die bestandsvormen, die juist in de hoogere levensperioden, waar het strooiselharken veelal wordt toegelaten en die toch zoo zeer gevoelig zijn voor het behoud der werkdadigheid van den grond, vóórwas laten opkomen die den voet der kale stammen dekt en daarmede den strooiselharker de uitoefening van zijn bedrijf min of meer bemoeielijkt of althans het inzamelen dermate bemoeielijkt dat het niet te vergelijken is met den toestand in de gelijkbejaarde bestanden. Ook het eenmaal of herhaald onderbouwde hooghout moet blijkbaar eveneens het veld van het strooiselharken belangrijk beperken; evenals de plentervormen.

Wat aangaat de benutting der in de bosschen groeiende voedergewassen, hebben wij voornamelijk op het oog hunne nuttiging door het wild, want eene gestadige beweiding der grasvlakten door staldieren is niet vereenigbaar met eene tierige houtproductie en wel in de meeste bestandsvormen. Terwijl toch door de steeds toenemende stalvoedering de boschweide voor het grootste gedeelte onzer wouden hare vroegere beteekenis heeft verloren, zijn thans de wildbeschadigingen op den voorgrond gekomen en

voor veelvuldige plaatsen verderfelijk geworden. Neemt men in aanmerking dat in de gelijkbejaarde bestandsvormen vaak drie vierden der oppervlakte geen grashalm voortbrengt en de voortbrenging van boomvruchten in het algemeen zeldzamer en minder is, dan in de ongelijkbejaarde bestanden, dan moet het wild zich noodgedrongen terugtrekken op de aaneengesloten verjongingsterreinen, wil het zich kunnen voeden, en dan mag het ons niet verwonderen, indien zich hier de beschadigingingen in eene mate voordoen, dat het verjongingssucces betwijfeld moet worden.

De femelslagvorm en de plenterachtige vormen verdeelen hunnen jongwas en daarmede de voedingsplaatsen van het wild in duizende groepen, verspreid over een groot gedeelte der woudvlakte en daarmede ook de beschadiging, die zoo verspreid hare beteekenis verliest. Deze bestandsvormen konden te allen tijde eenen soms zwaren wildstand verduren, en laten ook heden eenen matigen wildstand nog eerder toe dan de uniforme bestanden van den tegenwoordigen tijd. Voornamelijk de gelijkbejaardheid der bestanden, vooral hunnen aanleg na kaalslag en het samentrekken der gevoelige bestandsdeelen op weinige samenhangende vlakten, deed de wildschade verderfelijk worden, ook bij den tegenwoordig zoo gedrukten wildstand en de zorgen van menig wild- en jachtvriend schijnen volkomen gemotiveerd, dat ook in het woud, de laatste haardstede van het wild, zijn voorkomen als eene kultuurbemoeielijking moet worden aangezien.

8. *Overige gezichtspunten.* Ook nog andere beweegredenen kunnen hunnen invloed doen gevoelen op de keuze van den bestandsvorm. Zoo b.v. servituuttoestanden, eischen in eene bepaalde richting, die aan het woud worden gesteld, de hoogere of mindere eischen aan het netto-inkomen uit de bosschen, hunne rentabiliteit enz. Ook aan deze eischen moet in de gestelde gevallen worden tegemoet gekomen, zoover zulks ten minste binnen de boschbouwperken, in 't bizonder binnen de groeiplaatsgrenzen, mogelijk is.

9. *Slotbeschouwingen.* Iedere bestandsvorm heeft zijne bizondere licht- en schaduwzijden, elke bestandsvorm heeft echter te juister plaatse redenen ter waardeering. Wij hebben ons dus van alle vormen te bedienen voor het bereiken der boschbouwoogmerken, *aan geen hunner is echter de alleenheerschappij toetestaan.* Het oogmerk van ieder gezond bedrijf moet er echter op gericht zijn, naast het nuttig gebruik van het woud, *de voortbrengende krachten van den grond onverzwakt te onderhouden*, en waar daarbij de hulp van den bestandsvorm vereischt wordt, is dit gezichtspunt voorop te stellen bij de keuze van den bestandsvorm. Doen wij zulks niet, d.w.z. is bijv. eene zoo hoog mogelijk opgedreven geldexploitatie des wouds het alles overheerschende beginsel en gaan wij daarmede buiten de perken ons door de groeiplaatsverpleging gesteld, dan doen wij daarmede den eersten stap tot den *roofbouw.* Met de natuur van het woud zijn deze beide beginselen niet gelijktijdig te vereenigen.

Bij de oneindige verscheidenheid der toestanden en de tallooze trappen van groeiplaatswaarde passe men den bestandsvorm vooral aan de gegeven eischen der groeiplaats aan en aan het daardoor beheerschte bedrijfsdoel. Men late den *kaalslagvorm* zoo mogelijk alleen toe op vruchtbare gronden en voor houtsoorten die tegen vorst bestand zijn; op bepaalde localiteiten van het hooggebergte, en eveneens op zwakke groeiplaatsen en lichtere gronden slechts dan indien de *schermslag-* en *zoomslagvorm* met kunstmatige vernieuwing geheel onuitvoerbaar gebleken is. Daarentegen geve men aan deze beide vormen zooveel als mogelijk is den voorrang en met klem ook daar, waar tot heden de kaalslag als niet dringend noodig in toepassing was. Buitengemeen groote bedrijfsdistricten en beperkte capaciteit van het personeel, bebossching van woeste gronden, het uitsluitend heerschend standpunt der geldspeculatie leiden noodwendig en zonder keuze tot het kaalslagbedrijf. Waar de omstandigheden zulks eenigszins toelaten, daar scheppe men ten minste door den *schermslag-* en *den zoomslagvorm* de voorwaarde voor de natuurverjonging, zij het dan ook slechts gedeeltelijk. Vooral vatte men den *femelslagvorm* in het oog, indien men met eene overheerschende loofhoutbezetting te doen heeft; of waar het om menging of om voortbrenging van zwaarhout handelt. Tot den *plenterachtigen vorm* komt men door gelijktijdigen verbouw, in groote groepen, van houtsoorten met uiteenloopende oogstrijpheid, bij ingrijpen door natuurkrachten enz. *De plentervorm* is te beperken op plaatsen met zeer oppervlakkigen grond, die aan een bestendig bovenscherm behoefte heeft; — verder op alle steile localiteiten die blootgesteld zijn aan verwoestingen door water, aan grondstortingen, aan lawinen enz. alsook op zulke die prijsgegeven zijn aan bestendige windstooten enz. De *grond-dekhoutvorm* is ter plaatse in de hoogbejaarde bestanden van hooge waarde; de *overstandvorm* voor de teelt van zwaarhout behoort thuis op krachtige groeiplaatsen en in gemengd wasdom; de onderbouwvorm bij de teelt van werkhout in gelichte bestanden, op frisschen krachtigen grond. Ondergeschikt blijft altijd het hakhoutbedrijf; zijne opleiding blijft beperkt op bizondere gebruiksdoeleinden (looischors, vlechtmaterieel enz.), op vlakgrondige terreinen en in voldoend mild klimaat. De teelt van uitstekende werkhoutqualiteiten levert bij lichthoutsoorten het gecombineerde bedrijf, dit veronderstelt goede bedrijvers, een gunstig klimaat, goeden grond en de mogelijkheid ook voor de geringe sortimenten debouché te vinden.

Te betreuren is het dat het duitsche boschbedrijf de grondstelling slechts gebrekkig heeft gehuldigd, den bestandsvorm aan te passen aan de telkens gegeven toestanden en hierbij in de eerste plaats het oog te richten op de grondverpleging. Integendeel heeft het de nog aanwezige verscheidenheid veelvuldig vernield en heeft het toegelaten dat het kaalslagbedrijf

nog tot voor korten tijd de ongegronde alleenheerschappij op zeer vele plaatsen heeft gevoerd. Indien reeds van het standpunt der algemeen te doene waarnemingen in de natuur als ongerechtvaardigd te beschouwen is, zoo moet zij nog meer in strijd zijn met een natuurlijk gehouden bedrijf, indien de door ons bevoorrechte vorm slechts de uitzonderingsvorm der natuur is, en indien hij aan de groeiplaatskracht de *hoogste eischen* stelt, maar tevens de minste geschiktheid bezit, deze in hare blijvende werkdadigheid te ondersteunen. Het kaalslagbedrijf dankt zijne huidige heerschappij voornamelijk aan het overmatige ingrijpen van de bedrijfsinrichting in de geheele woudbehandeling, aan de gemakzucht der menschheid en aan de egoïstische geldexploitatie van het woud.

Het spreek van zelf, dat ieder economisch bedrijf behoefte heeft aan eene regeling van dat bedrijf, echter steunende op de kennis der voortbrengende krachten; en in Duitschland was het het eerst de Staat die licht trachtte te brengen in dit chaotische duister. Met de opmeting, indeeling en houtvoorraadsbepaling werd de exploitatie der wouden onder eene zekere orde gebracht, die aan het vroegere misbruik een einde maakte en op het grondleggende streven steunde, de voortbrengende kracht des wouds zoo nauwgezet mogelijk te meten en vast te stellen. De geschiedenis der boschbedrijfsregeling in theorie en praktijk leert ons, door de talrijke wegen die men moest inslaan om ten doel te komen, in hoe hooge mate vroeger alle geesten door dit vraagstuk waren bevangen, en hoe dat het zich daardoor openende veld tot een waar toernooiveld der boschbouwkundige geleerdheid geworden is. Reeds in den beginne moest zich daarbij de overtuiging vestigen, dat de toen beschikbare hulpmiddelen niet bij machte waren om de productiedracht te doorgronden aan de voortbrengselen der toen nog vrij en in rijke verscheidenheid werkende natuur. Deze overtuiging ondersteunde de ook elders verkondigde meening, dat alle die ongedwongen, ongeschonden bestandsvormen, die het plenter- en middelhout als hunnen kern hadden, voor een geordend boschbedrijf ongeschikt waren.

Het begrip van orde was daarmede door dezen eisch van de bedrijfsregeling vastgesteld, en daarmede werd het woud en de taak der houtteelt in het dwangbuis gestoken. De eenvoudige, zooveel mogelijk gelijkbejaarde bestandsvorm, die in zijne eenheden voor de berekening zoo weinig moeielijkheden bood en het streven, al hetgeen opzij te schuiven dat niet in het raam der gelijkmatigheid en orde paste, werd meer en meer het ideaal van een rationeel boschbedrijf. Dit ideaal werd, zooals bekend is, vooral door den Staat gehuldigd, want daarin moest gevonden worden het hulpmiddel voor de administreerende en controleerde werkzaamheid van zijn beheerlichaam. Hoe meer men in staat was met behulp van het nauw beëngende raam der bedrijfsregeling de natuurlijke ver-

scheidenheid des wouds in eentonigheid om te zetten; hoe meer men het detail kon illimineeren en in ruwe trekken kon werken, des te klaarder werd het overzicht van het bedrijf; des te gemakkelijker werd het de individueele werkdadigheid van den beheerder door eene meer gecentraliseerde werkzaamheid te vervangen; — en des te eerder konden de eischen eener geformuleerde orde in het woud worden bevredigd. Men stelde zich daarom niet meer tevreden met het bestand binnen zijne groeiplaatsgrenzen als bedrijfseenheid te beschouwen, maar men bracht de eischen van gelijkvormigheid over op groote afdeelingen en vakken; — ja op geheele boschplaatsen en beheersdistricten. Al moest men zich daarbij bekennen, dat binnen deze bedrijfsfiguren de grootste verschillen in terrein en in groeiplaats voorkwamen, toch was vaak de macht van de orde en van het overzicht sterker dan het boschbouwgeweten. Zoo werd in vele wouden binnen en buiten Duitschland, de werkdadigheid van den boschman tot het werken naar vaste mallen herleid. Ook de tuinbouw kan in zijnen parkaanleg met trots wijzen op eenen voltooiden terugkeer van den weg van onnatuur, die in den pruikentijd heerschte, toen men de natuur te lijf ging met Lendré's lineaal en schaar.

Een terugkeer tot den natuurvorm des wouds vereischt geruimen tijd van doordringende intelligenste leiding van het geheele bedrijfstelsel. In vele streken van Duitschland is tegenwoordig eene verkwikkelijke omwenteling ten goede aan te teekenen; en het is te hopen, dat hier de ingeslagen wegen tot heil van het woud zullen worden aangehouden en verder vervolgd, zoodat daarmede bestanden worden hersteld, die aan alle eischen der toekomst bevrediging kunnen geven.

HOOFDSTUK III.

Omzetting der bestandsvormen.

Het is verklaarbaar, dat naarmate groeiplaats, houtsoort, natuurverschijnselen en bedrijfsingrijping meer of minder beslist op eenen bestandsvorm wijzen, er zekere *mengings-* en *overgangsvormen* kunnen ontstaan. Deze overgangsvormen zijn hoofdzakelijk een uitvloeisel bij de *voorgenomen omzetting* eener bestandssoort in eene andere. De verschillende bestandsvormen zijn echter niet in gelijke mate

geschikt voor zulke hervorming zoodat men ze in dezen zin kan splitsen in *beweeglijke* en in *stijve vormen.*

De eersten kenmerken zich door een hoogen graad van *verscheidenheid* in hunne samenstelling en in hun bedrijfskarakter; zij vereenigen in zich alle voorwaarden en veronderstellingen, welke voor de vorming en het bestaan van iederen der overige hoofdvormen moeten worden gemaakt; zoodat zij eigenlijk den kiem voor iederen anderen vorm in zich dragen. Het is duidelijk dat, bij eenen zoo veelzijdigen aanleg dezer beweeglijke bestandsvormen, *de van buiten ingrijpende invloeden dieper grijpende en zich sneller uitende gevolgen moeten hebben*, dan bij de stijve vormen; dat hier een ingrijpen van het bedrijf, de vormbepalende beteekenis der groeiplaats, der houtsoort en van alle verdere momenten een gemakkelijk spel spelen, dat daarentegen deze beweeglijke vormen zich ook *veel gemakkelijker aan de gegeven omstandigheden van groeiplaats en van het bedrijfsdoel kunnen aanpassen*, dan de onbeweeglijke vormen. Daaruit volgt van zelf ook eene grootere zelfstandigheid en geschiktheid voor zelfbehoud, indien geen geweldadig ingrijpen in de hiervoor gegeven hulpmiddelen plaats heeft.

De stijve bestandsvormen kenmerken zich door het karakter der eentoonigheid in elke hier in aanmerking komende richting. Aangezien het bestand hier, naar gelang van aanleg en verdere ontwikkeling, slechts *een* bepaald doel met zijnen vorm bereiken kan en moet; en deze met den beperkten aard zijner constitutie niet van de hem bepaald voorgeschreven richting kan afwijken, moet het verklaarbaar zijn, dat zoowel vrijwillige als gedwongen *overgangen in andere vormen, slechts moeielijk van stapel kunnen loopen.* De door den bestandsvorm gegeven middelen zijn hier niet toereikende om de vereischte aanpassing

aan de gegeven omstandigheden te veroorloven en daarmede in alle gevallen waarborg te geven voor het meer blijvend voortbestaan. Dat verband tusschen bestands- en groeiplaatskracht, dat iedere blijvende vegetatie moet eischen, is hier veelvuldig slechts zeer zwak, en daardoor komt het dat, bij de stroefheid dezer vormen, eerder een breuk tusschen beide krachten die zoo zeer van elkaar afhangen, geboren wordt, waarvan het verdwijnen des wouds het gevolg moet zijn, dan dat eene vrijwillige omzetting van bestandsvorm tot stand komt.

1. *Overgang uit de beweeglijke tot de stijve vormen.*

Deze omzettingen loopen van zelf van stapel, de veranderingen ontwikkelen zich stap voor stap in natuurlijke volgorde en zonder gewelddadige omwenteling. Meerder of mindere tusschenvormen volgen elkaar op van hervormings- tot hervormingstrap, naar gelang van het gewicht dat de groeiplaats- en houtsoortenverwisseling, de van buiten inwerkende bevorderende of storende invloeden in de schaal leggen. Steeds dragen echter de bedrijfsmaatregelen hier het karakter eener *ondersteuning der natuurwerkzaamheid.*

a. Overgangen uit het samengesteld bedrijf. Veroorlooven de omstandigheden in het normale samengestelde bedrijf ook maar groepsgewijze het gedijen van een rijken zaadafval en staat aan het overhandnemen van een dermate zich meer en meer verdichtend opperhoutbestand geene bedrijfsbezwaren in den weg, dan groeit daaruit de *hooghoutachtige vorm van het samengestelde bedrijf.* In de meer gesloten opperhoutpartijen treedt het onderhout des te meer op den achtergrond, naarmate het eerste meer beschaduwend en het laatste meer lichtbehoeftig is. Schept men ruimte voor de ontwikkeling van kernhoutgroepen en van spaartelgen, door het uittrekken van breedgekroonde oudstammen, door gestadige verkorting van den onderhoutomloop, gedeeltelijk door groepsgewijze vóórverjonging en gedeeltelijk door plaatselijke kultuurmaatregelen en werkt men op deze wijze op geleidelijke onderdrukking van het onderhout, met uitzondering van het meest groeikrachtige materieël, dat nog voor hoogstamontwikkeling en bestandsaanvulling bruikbaar is, dan verkrijgt het bestand meer en meer het karakter van *het hooghout met meerdere ouderdomsklassen.* De vernieuwing door kernplanten is nu algemeen geworden en haar behoud en ontvouwing eischt nu eene algemeene verstandige verpleging, indien de veelouderdomsvorm duurzaam behouden moet blijven,

Ligt dit niet in de bedoeling en moet eene latere omzetting in het *gelijkvormige hooghout* worden bereikt, dan concentreert zich daarentegen de belangstelling meer op de oudere deelen van het bestand, die zoodra mogelijk in dien toestand moeten geraken die door eene gelijkvormige zaadontwikkeling ter verjonging kunnen komen.

In zeer vele tegenwoordig zoogenaamde middelhoutbestanden is daarentegen het opperhoutbestand zeer gebrekkig. Het bestaat veelvuldig slechts uit oude breedgekroonde en vaak gebrekkige sterkhoutstammen, die voor bezaaiing weinig bruikbaar zijn, terwijl de middelklassen meestal geheel ontbreken. Hier blijft niets anders te doen, dan het *overgangsbestand* in hoofdzaak te trekken uit stokloten. De opvoeding van zulk bestand door het aanhouden en de verpleging der groekrachtigste telgen en het onderdrukken der weekhoutsoorten is dan de taak van het bedrijf die vaak groote inspanning eischt; tot dat het jonge telgenbestand en de zaaddragende overblijfselen van het vroegere opperhout de tot zaaddragen vereischte zwaarte zal hebben bereikt. Men versta onder het onderdrukken der weekhoutsoorten niet het uitroeien ervan en richte zijn oogmerk vooral op het behoud van goed groeiende berkenstaken en in vorstbedreigde ligging ook van linde en esp.

In elk geval erkent men uit het medegedeelde, dat het middelhout bij den overgang in hooghout een grooter of geringer aantal van *overgangsvormen* moet doorloopen, wier karakter bepaald verschillend zijn kan naar gelang van houtsoort, groeiplaats en van de bedrijfsmaatregelen; zoodat binnen het bestek van dit werk eene uitvoerige beschrijving onmogelijk is. Steeds is echter vooraf te overwegen de voor den nienwen bedrijfsvorm te bepalen *houtsoorten*. Staat men op eenen echten middelhoutgrond, dan zal ook het toekomstige bedrijf op loofhout, voornamelijk eik, gericht moeten zijn; — anders zal ook plaatselijk het naaldhout deel moeten nemen. — Eene algeheele omzetting van loofhout in naaldhout, door kaalslag met kunstmatige bestandsvernieuwing (Sparren!), is eene radikaalkuur, die op echte middelhoutgroeiplaatsen slechts uiterst zelden aanbeveling verdient.

b. Overgang van ongelijkbejaarde hooghoutvormen. Het is gemakkelijk te begrijpen dat de omzetting van deze bestandsvormen in het gelijkvormige hooghout nog gemakkelijker afloopt dan die uit het middelhout. Doet men afstand van den kunstmatigen bestandsaanleg, dan is het hier blijkbaar zaak, uit het zaaddragende bestandsmaterieel, bij het intreden van een gul zaadjaar zooveel mogelijk eene gelijkvormige bezaaiing te verkrijgen en het moederschermbestand geleidelijk op te ruimen.

c. De omzetting van het normale middelhout in het eenvoudige hakhout is voor het meerendeel der gevallen als een teruggang te beschouwen; die zich volvoert indien de omstandigheden een tierigen nagroei van

zaadplanten en zoomede het behoud van het opperhout weigeren. Dikwerf zijn het de groeiplaatstoestanden, waaraan dit verschijnsel te wijten is, veel meer echter aan een verzuim van het bedrijf. Ten minste is die overgangsvorm in het aangeduide proces van teruggang, zooals wij hem ten huidigen dage veelvuldig in het gebied van het middelhout aantreffen en waarbij in het opperhout bijna uitsluitend overstandige oudstammen en in het onderhout een rijkelijk indringen van weekhout en van doorns is te betreuren, aan dergelijk bedrijfsverzuim toe te schrijven. Verdwijnen ook deze laatste overblijfselen van het opperhout, dan is de omzetting in hakhout voltooid, dat onder zulke omstandigheden vaak als de laatste schakel eener vrijwillige woudvegetatie te beschouwen is.

Wordt daarentegen voorbedachtelijk gewerkt op eene geleidelijke ruiming van het opperhout, begunstigende eene frisch groeiende uitstoeling, dan gaat de weg door het boven besproken gemengde staakhoutbestand, en bereikt men zijn doel of in het eenvoudige brand-hakhout of wel in het akkermaalshout.

Dat men voor omzetting van middelhout in akkermaalshout voornamelijk eene eikenbezetting behoeft, spreekt van zelf. Daarentegen is er met nadruk op te wijzen, dat bij een dergelijk bedrijfsdoel naast het onderhout het oog ook te richten is op de jongere en jongste ouderkomsklassen van het opperhout, want bij het op stomp zetten van dit jongere bestandsdeel is het zekerst te rekenen op eene krachtige telgenvegetatie, zooals het akkermaalshout die eischt.

d. Overgang uit het plenterbedrijf. Van den overgang tot het gelijkvormige hooghout werd boven reeds gesproken; er blijft ons nog slechts over den overgang tot het middelhout te behandelen, waartoe, door de verwantschap tusschen beide vormen, voornamelijk op de lichtere gronden neiging bestaat. Hier is gewoonlijk de dichtheid van bezetting in het plenterhout eene ijlere, de spillengte der houtsoorten korter en hunne kronen zijn breeder uitgelegd. Lost zich de verzamelkroon der hoogere ouderdomsklassen nog verder op, zoodat voldoende licht tot den grond doordringt, dan bevordert dit aanvankelijk wel het gedijen der kerngroepen, maar het wekt ook de reproductie der nog uitloopende stoven op, wier telgengroei door zijn sneller wasdom de zich langzamer ontwikkelende kernplanten overheerscht en zich geleidelijk uitbreidt. In dit stadium is het werkzame tusschenbeidenkomen der boschverpleging on-ontbeerlijk, wil het middelhoutkarakter niet te loor gaan; — en waarmede het terugslaan van het bestand in dien bovenbesproken vorm voorkomen moet worden, want anders is het hakhout zeer waarschijnlijk te verwachten.

2. *Overgang van de stijve vormen tot de beweeglijke.*

In geheel tegenovergestelden zin geschieden de overgangen uit het gelijkbejaarde hooghout en hakhout in de ongelijkbejaarde hooghout- en middelhoutvormen. Het ingrijpen door het bedrijf is hier veel dieper, het werkt geweldiger, zoodat de veranderingen eigentlijk afgedwongen moeten worden; aangezien zij vrijwillig slechts zeer zelden tot stand komen. In het meerendeel der gevallen loopt die omzetting slechts langzaam van stapel en zijn de hiertoe vereischte tijdruimten des te grooter naargelang het voorgenomen verschil in leeftijd is. Hier komt het er op neer, *de gelijkvormigheid van het bestand te breken* en de gelijkbejaardheid in ongelijkbejaardheid te verwisselen.

a. Overgangen tot de aanvullingsvormen. De meest voor de hand liggende en kortste weg is de overgang tot die hooghoutvormen, die slechts uit twee ouderdomsklassen bestaan. De vorm van *overstanders* grijpt het minst in op het beginsel der gelijkvormigheid en de overgang daartoe vereischt dus de minste offers, hij is eenvoudig en spoedig voltrokken. Een vroegtijdig ingrijpen in de bestandsgesteldheid vereischt het *twee-ouderdoms-hooghout.* Reeds in het krachtige staakhoutbestand wordt de bestandssluiting min of meer belangrijk ontsloten om voor den onderbouw ruimte te scheppen en met de toenemende aansterking daarvan, worden de vellingen in het voorgegroeide bestand herhaald.

Beperkte zich de doorhouwing van het bestand en diens onderbouw op enkele deelen van het terrein, werd dus de onderbouw slechts groepsgewijze uitgevoerd, bijv. naar de eischen der menging, en werden de nog in volle sluiting gehouden deelen in gelijkgroeienden vorm behouden, dan ontstaan, indien ook in verder tijdsverloop deze doorhakt en onderbouwd worden, drie verschillende ouderdomsklassen. Hetzelfde bereikt men, indien het bestand gelijkvormig wordt doorhakt en onderbouwd, om na een gepast tijdsverloop een tweeden onderbouw te doen volgen.

b. Overgang tot den femelslagvorm. De gelijkbejaarde gesteldheid van hooghoutbestand in een ongelijkbejaard met 20—40 jarige leeftijdsverschillen overbrengen, kan blijkbaar niet in eens geschieden, maar slechts langs den weg van langzame verjonging. Kunstmatige aanvulling kan de omzetting weliswaar bespoedigen. Men gebruike in het ter verjonging rijpe, gelijkbejaarde bestand alle aanwezige bruikbare voorwerpen; verruime het groepenwasdom door voortgrijpende, groepsgewijze opruiming van het oudbestand, gebruikmakende van ieder voorkomend zaadjaar en vulle de misplaatsen aan door zaaien en planten. Vroegtijdig ingebrachte groepenvoorbouw bevordert de bereiking van het bedrijfsdoel. Hoe langer de verjongingstijdruimte des te grooter moet natuurlijk het ouderdomsverschil worden.

Er is, volgens uitkomsten van de nu vooral in Beijeren verkregen resultaten, nauwelijks eene andere vormomzetting te vinden, die bij begrip van zaken, met meer succes van stapel loopt, dan de overgang tot den femelslagvorm.

c. Overgang tot den plenterachtigen en tot den plentervorm. Hoe grooter het aantal en de graad van ouderdomsklassen in een bestand moet zijn, des te veelvuldiger moeten de verjongingsoperatiën worden herhaald. Bij de omzetting van een bijna gelijkbejaard bestand in den plenterachtigen vorm moet het aan te houden grondbestand, bijv. een nog jong beukengeertbestand, door middel van kleineren en grooteren gatenhouw worden verbroken; om groepsgewijzen aanbouw van andere houtsoorten mogelijk te maken. Bij nadere vellingsrijpheid en gedurende de verjonging van het grondbestand is dit proces van den grootgroepen-aanbouw meermalen in gepaste tijdruimten te herhalen. Wordt hiermede op de geschikte tijdstippen onderbouw en overstand verbonden, dan ontstaan zeer geleidelijk die toestanden, die den meer-ouderdomsvorm kenmerken.

Keeren eindelijk in een reeds min of meer ongelijkbejaard bestand de verjongingshouwen in onafgebroken opvolging en steeds meer verkorte tijdvakken weer, met het streven naar eene geschikte groepsgewijze verdeeling der ouderdomsklassen, en heeft ook hier aanvulling plaats door onderbouw en overstand, dan moet dit tot de uiterste ouderdomsklassenverdeeling leiden, zooals die in het femelbedrijf wordt aangetroffen.

d. Overgang tot het hakhout en het middelhout. Deze is met goed gevolg alleen op jeugdigen leeftijd van het hooghout uit te voeren, omdat op meer gevorderden leeftijd de uitstoeling op den stoof niet meer in voldoende mate aanwezig is. Wordt daarentegen een in staakhoutleeftijd staand loofhoutbestand (b.v. Eik) op stomp gezet, dat wil zeggen, dat de hak van de in den grond verblijvende stoven volgens de regels van den hakhouthouw geschiedde, dan is de overgang uit het hooghout in het hakhout geschied. Laat men een gedeelte der zaaddragende staken als opperhout staan, dan is daarmede de eerste schrede gedaan tot den overgang en het middelhout, er is ten minste reeds ééne ouderdomsklasse in het opperhout voorhanden. De overigen kunnen eerst langzamerhand door voortgezette aanvulling en het aanhouden van spaartelgen worden gerekruteerd. Het blijkt dat tot de algeheele voltooiing van den volslagen middelhoutvorm een betrekkelijk lange tijdruimte noodig moet zijn.

e. Overgangen uit het eentonige hakhout kunnen alleen betrekking hebben op omzetting in het middelhout. De omzetting bestaat hier in de geleidelijke rekruteering van een opperhoutbestand, door groepsgewijze geleidelijk inbrengen van kernwas langs kunstmatigen weg; eene taak die den ganzen omloop voor de voorgenomen oudste ouderdomsklasse in beslag neemt. Onder de tusschenvormen die hierdoor ontstaan en die meer en

meer het volkomen middelhout naderen, is voornamelijk een te noemen, die tegenwoordig in vele akkermaalsbosschen wordt aangetroffen en zich kenmerkt door dat men aan het eikenhakhout de twee jongste opperhoutklassen toevoegt, met het doel van een nevenproduct van staakhout; het is deze vorm dien men hakhoutachtig middelhout noemt.

Moet echter in de plaats van het hakhout het hooghout komen, gewoonlijk met verandering van houtsoort, dan ligt de rechtstreeksche weg door uitroeiing van het hakhout en bestandsvernieuwing op het kale veld voor de hand.

Voor den nederlandschen boschbouw met zijne zeer gegronde neiging tot omzetting van hakhout in eenen anderen bestandsvorm, laat ik hier volgen wat Oberforstmeister G. Kraft in toepassing bracht. Het komt mij voor hem zelf het woord te moeten laten, zooals hij zich uitte in het Decembernummer der „Allgemeinen Forst- u. Jagdzeitung."

„In den jongsten tijd zijn wij er toe overgegaan, eikels onder boven„scherm te zaaien, hetgeen niet alleen buitengemeen goedkooper is, „maar tevens grootere zekerheid van slagen biedt. Het bovenscherm is „uit een gedeelte van de opper- en onderhoutsbezetting daar te stellen, „en wel zoo donker te houden, dat daardoor het gras en de uitstoeling „worden getemperd en het jonge zaaisel tegen vorst wordt beschermd. „Ook uitsluitend uit onderhoutbezetting der oudere slagen, alsook uit „oudere hakhoutbestanden (els, haagbeuk, eik enz.) is een voortreffelijk „bovenscherm daar te stellen. Het is aan te bevelen, den schermhak „een tot twee jaren vóór de bezaaiing te slaan, ten einde de gewenschte „gaarheid van den grond te bewerken. Voor de bezaaiing kiest men de „de eenvoudigste grondvoorbereiding in strooken, die met geheel onregel„matig verloop, zonder eenig stoofrooien tusschen de stoven doorslingert „op de gemakkelijk bewerkbare plaatsen.

„De voorzichtig volgende lichting en eindelijke ontruiming van het „bovenschermbestand heeft zich uitsluitend te richten naar de behoefte „van de jongwas."

Vierde Onderdeel.

De Bestandssoorten.

Indien reeds ieder der heerschende houtsoorten aan het door haar gevormde bestand een scherp geteekend karakter verleent, en dit bestandskarakter verdere wijzingen moet ondergaan, indien de nevenhoutsoorten zich in voldoende

mate bij de heerschende aansluiten; dan moet de uit het bestaande materieël alleen reeds voortvloeiende groote verscheidenheid en veelzijdigheid der bestaande nog eene verdere uitbreiding ondergaan, indien men tevens de verschillende bestandsvormen in het oog houdt. Door deze natuurlijke samenwerking van bestandsmaterieël en bestandsvorm verkrijgt men inderdaad een zeer groot aantal *bestandssoorten*, die in hun bedrijfskarakterschap uiteenloopen en door den afwisselenden invloed der standplaats nog verdere wijzigingen moeten ondergaan, die de houtteelt niet buiten beschouwing mag laten. Het is nauwelijks mogelijk, alle deze veelvuldige bestandssoorten met hunne wijzigingen aan eene, zij het ook slechts vluchtige beschouwing te onderwerpen. Dit is ook geenszins noodig want wij kunnen, uitgaande van het biologische karakter van iedere houtsoort, den invloed nagaan die bestandsvorm en groeiplaats moeten uitoefenen. Verder wordt ons door de kennis der belangrijkste en bijzonder kenmerkende bestandssoorten, een vasten grondslag gegeven voor de beoordeeling van dezen invloed. Daardoor wordt ons echter tevens de mogelijkheid geboden van alle mogelijke combinatiën, het voor het bedrijf beslissend karakter op te sporen en te beoordeelen. Eene beschouwing der *belangrijkste bestandssoorten*, naar hun werkelijk voorkomen en hunne beteekenis voor het bedrijf mag niet achterwege blijven; zij toch vormt den eersten grondslag voor de boschbouwoperatiën bij den aanleg en de verpleging

Wij zullen bij de thans volgende beschouwing der belangrijkste bestandssoorten uitgaan van het bestaande materieël en dat onderwerpen aan de beschouwing van het standpunt der economisch veroorloofde bestandsvormen. Daarbij moeten die bestandsvormen, die voor het bedrijf van groote beteekenis zijn door hun algemeen voorkomen

en die welke voor de toekomst meer, dan tot heden het geval was, onze opmerkzaamheid verdienen, meer nauwgezet besproken worden. Wij zullen meer in 't bijzonder te onderzoeken hebben, de algemeene omstandigheden *der bestandsontwikkeling* afgeleid uit *den groei*, *de sluiting* en *den levensduur* van het geheele bestand, zoowel als van de enkele bestandsleden, en vooral dat bedrijfskarakter op den voorgrond moeten stellen, dat door de betrokken bestandssoort bijzonder in het licht komt.

Er zijn, zooals bekend is, woudbestanden waarvan het bestandsmaterieël slechts uit *eene enkele houtsoort* bestaat; tegenover andere waarin *verschillende houtsoorten* bestandsvormend samenwerken; de eerste noemt men *zuivere*, de laatsten *gemengde* bestandssoorten. Waar de natuur een meervoud van houtsoorten heeft daargesteld en hun gedijën heeft verzekerd, daar moet menging ook de meer natuurlijke bezettingsvorm van het woud zijn; moge het ook zijn, dat de mensch daartoe slechts de hem nuttig schijnende soorten uitzoekt. Van dit standpunt beschouwd moet hier dadelijk vooraf worden bemerkt, dat voor de in den kern van Europa gelegen landen de bestandsmenging de regel, de eensoortigheid de uitzondering moet wezen.

In het noorden van Europa, en in drooge gebergsliggingen komen benaderend slechts zuivere uit naaldhout bestaande bestanden voor. In het zuiden en in de klimatologische gunstig gelegen laag- en heuvellanden is op het oogenblik het loofhout in meer of minderen graad van menging de heerschende bezetting des wouds. Midden-Europa staat tusschenbeiden, hier treffen wij noordelijke elders meer zuidelijke toestanden van woudvegetatie aan; voor de hoogere gebergten heeft de natuur het naaldhout, voor de laaglanden en middelhoogten het loofhout bestemd, waarbij zij veelvuldig in elkaars grensgebied overgrijpen.

Midden-Europa is de natuurlijke luchtstreek voor het uit loofhout en naaldhout samengestelde woud. Nog voor weinige eeuwen was hier de menging het kenmerkende beginsel der vrijwillige woudbezetting, hetgeen heden nog blijkt uit de taaiheid waarmede het loofhout zich heden nog op menig punt van het laagland en zelfs op belangrijke hoogten baan breekt. De menschelijke inmenging in het huishouden des wouds heeft vooral in dezen natuurlijken toestand der woudvegetatie op ingrijpende wijze wijziging gebracht, in het nadeel van de menging. Dientengevolge treft men heden ten dage overheerschend zuivere bestanden in onze wouden aan, en zijn de gemengden zeer ondergeschikt geworden. Wij moeten hierop nader terugkeeren bij de bespreking der gemengde bestandssoorten en hebben de wegen op te sporen die ons weer tot den meer natuurlijken toestand kunnen terugbrengen. Hier zij algemeen opgemerkt, dat het zwaartepunt van een boschbedrijf, dat zich richt naar de natuur en naar de tijdsomstandigheden, minder te zoeken is in de teelt van zuivere, dan wel van gemengde bestanden en dat de graad van vertegenwoordiging der gemengde bestanden naar hoeveelheid en hoedanigheid, in de eerste plaats *te beschouwen is als de toetssteen en waardemeter voor den graad van ontwikkeling en van bruikbaarheid van het daargestelde bedrijf.*

HOOFDSTUK I.

Zuivere Bestandssoorten.

Is een bestand slechts uit een houtsoort samengesteld, die doel van het bedrijf uitmaakt, dan noemt men zulks een *zuiver* of *éénsoortig bestand*. Een vrijwillig ondergeschikt bijmengsel van andere houtgewassen, aan de verpleging

en voortteling waarvan het bedrijf geene waarde hecht, ook al worden zij mede benuttigd, oefent geenen invloed uit op het karakter van het zuivere bestand. Zoodra echter voor de instandhouding eener ondergeschikte bijmenging bedrijfsmaatregelen worden vereischt, dan houdt het bestand op zuiver te zijn, men noemt het dan *bijna* of *tamelijk zuiver*.

De bedrijfsnatuur der zuivere bestanden is door eene reeks van eigenaardigheden gekenmerkt, die wij als licht- en schaduwzijden elkaar tegenover zullen stellen.

1. *De lichtzijden*. Zuivere bestanden zijn *gemakkelijker te bedrijven*, dan gemende; hetgeen blijkt uit de omstandigheid dat hier uitsluitend de eischen eener houtsoort te bevredigen zijn. Vooral de bestandsaanleg en verpleging is bij vele zuivere bestanden zeer eenvoudig; maar leidt daarom licht tot eene vast schemastische behandeling. Hoewel het zuivere bestand slechts tot eene eenzijdige op weinige producten beperkte behoeftebevrediging is beperkt, kan het toch tijdelijk daardoor eene hooge waarde verkrijgen dat het deze weinige producten in groote hoeveelheden kan opleveren.

2. *De Schaduwzijden*. Zuivere bestanden zijn in hoogere mate aan de *gevaren* onderworpen, die hen door de natuur dreigen, dan gemengde bestanden. Zij hebben een geringer weerstandsvermogen tegen den storm, den sneeuwdruk. de insecten, de schimmels, het vuur enz., des te minder, naarmate de betrokken houtsoort op zich zelf daaraan onderhevig is. Door de genoemde calamiteiten worden vooral de zuivere naaldhoutbestanden het meest bedreigd; en deze gevaren nemen gestadig toe, zooals de feitelijk bijna jaarlijks voorkomende verwoestingen leeren, met de stijgende uitgestrektheid der naaldhoutbezetting.

Zuivere bestanden *beperken de bewegelijkheid van het*

bedrijf; zij bemoeielijken de omzetting in andere vormen, die door de wisseling der vraag worden veroorzaakt. Aangezien geen bestand in alle onderdeelen over volkomen gelijke groeiplaatsgesteldheid beschikt, moet het ook onmogelijk zijn dat de bepaalde houtsoort in het geheele bestand een gelijkmatig gedijen vertoont. Er zijn talrijke gevallen, waar andere houtsoorten op de geringere en beste groeiplaatsen een beter gedijen ontwikkelen en hoogwaardiger producten opleveren, dan de houtsoort van het zuivere bestand. Zuivere bestanden kunnen dus eene volledige benutting der productiekrachten bemoeielijken. Winnen de zuivere bestanden der hoofdhoutsoorten eene heerschende uitgestrektheid over geheele woudstreken, dan wordt daardoor het voortbestaan der nevenhoutsoorten bedreigd; in vele wouden zijn de laatsten benaderend verdwenen.

Reeds deze weinige punten schetsen het karakter der zuivere bestanden reeds voldoende; om te doen begrijpen, dat het eindstreven van een goed bedrijf meer te zoeken is in de teelt van gemengde bestanden dan in die van zuivere. Nog overtuigender blijkt dit uit de later te omschrijven voordeelen der gemengde bestanden. Intusschen zijn er omstandigheden, die tot zuivere bestanden nopen zoodat die dan gerechtvaardigd kunnen zijn.

1° zij zijn noodig en niet te voorkomen:

a. op *groeiplaatsen, die met goed gevolg slechts voor ééne houtsoort bewoonbaar zijn.*

b. Waar een *speciaal productiedoel*, met beperking op weinige artikelen, wordt nagejaagd.

Over de gegrondheid van het eerste punt kan geen twijfel meer bestaan, want groeiplaatstoestanden, die in 't geheel slechts eene houtsoort kunnen voortbrengen, sluiten eene gemengde bezetting natuurlijk uit. Nemen wij deze veronderstelling in den strengsten zin des woords,

dan zijn er feitelijk maar weinige groeiplaatsen, die slechts het gedijen eener houtsoort toelaten. Dit zijn voornamelijk de groeiplaatsen met een *hoogen graad van grondvocht*, waar vaak alleen els of wilg tieren; dan de aan vorst onderworpen plaatsen, waar vaak slechts de haagbeuk volhoudt; de aan voeding arme drooge gronden, die slechts voor den mast bewoonbaar zijn, met een bescheiden gedijën; — die vlakgrondige kalk- en thonschiefergronden in het bereik der berglanden, waarop veelvuldig slechts eik en beuk in hakhoutvorm voet vatten en alle op grootere absolute laagte gelegen ruwe en klimatologische ongunstige groeiplaatsen, die aan de spar als vaderland toebehooren. Maar zelfs binnen deze groeiplaatsen zijn het gewoonlijk slechts kleine vlakten, waarvan men kan zeggen, dat zij uitsluitend slechts eene houtsoort kunnen voortbrengen. Wij hebben hier trouwens van het zuiver praktische standpunt niet te letten op het strenge woordbegrip, waar meer op het algemeen karakter der zuivere bestanden, dus groeiplaatsen in het oog te houden, die in opvallende mate eene houtsoort zoo zeer begunstigen, dat de bijgemengde hulphoutsoorten van een bedrijfsstandpunt maar weinig beteekenis meer hebben.

Als zoodanige groeiplaatsen zijn bijv. te beschouwen de zooeven genoemde hooge liggingen der middel- en Alpengebergten, en hier voornamelijk de vlakgrondige groeiplaatsen, in hoofdzaak alleen voor spar toegankelijk zijn — en waarbij de zich soms bijmengende lork, cembramast of bergeschdoorn els ondergeschikt, (door plaatselijk beperkte gunst der groeiplaats), verschijnselen te beschouwen zijn. In soortgelijken zin verruimd zich het veld voor de zuivere bestanden, b. v. met betrekking tot de mastgroeiplaatsen; want er komen in het berg- zoowel als in het vlakland talrijke streken voor, die wel eene ondergeschikte bijmen-

ging van eenige andere houtsoorten veroorloven, maar met een bevredigend wasdom toch bijzonder voor den mast passen.

De tweede voorwaarde voor het aangebrachte van zuivere bestanden betreft het productiedoel. Daar waar het er om te doen is bepaalde sorteeringen of boschproducten te kweeken, zooals hopstaken, hout voor houtpap der papierfabrikatie, mijnhout, gemeene bouwmaterialen, vlechtmaterieël of looischors enz. — en dat de bestendige markttoestanden voor eene uitbreiding van zulk bedrijf pleiten, dan is het een eisch van den speculatieven ondernemingsgeest, die houtsoort te bezigen, en wel zooveel mogelijk alleen. Met nadruk moet er echter aan worden herinnerd, dat in zulke gevallen het bedrijf in zijn bestandswasdom mast kunnen steunen op alle de voorwaarden, die boven besproken werden bij de keuze der houtsoort.

2. Zuivere bestanden kunnen gerechtvaardigd zijn.

a. Op *vruchtbaren grond*, die in den regel de groeiplaatsverplegende kracht van het bestand kan missen.

b. Op gronden van *middelmatige gegoedheid*, indien de houtsoort eene schaduwverdragende is, en de onafgebroken grond-overschaduwing door het bedrijf gewaarborgd is.

Een *mineraal krachtige*, *duurzaam frissche grond* laat alles toe, ook het zuivere, zelfs uit lichthoutsoorten samengestelde, bestand; want hij bevat in zich zelf de voorwaarden voor eene voortgezette werkdadigheid. Hij zal echter het zuiver bestand des te gemakkelijker dragen, naarmate de eischen der houtsoort bescheidener zijn. De eik vormde vroeger uitgestrekte zuivere bestanden, zoowel op het vruchtbare alluviaal gebied der valleien als op den gespaarden humusrijken grond der middelgebergten. In het lorkenwoud van den Boven-Engadin is zulks heden nog het geval. Dalen wij echter tot gronden van middelmatige

gegoedheid, dan begint onze taak der grondverpleging; en deze kunnen wij in het zuivere bestand uitsluitend door eene schaduwhoutsoort ten uitvoerbrengen, indien die voor het overige overeenkomt met alle voorwaarden voor de keuze der houtsoort.

Nadat het woud heden ten dage terecht door de rechtmatige eischen van den landbouw van bijna alle vruchtbare gronden is verdrongen, en daaraan in hoofdzaak de gronden van middelmatige en geringe hoedanigheid zijn overgelaten, zoo zoude het een natuurlijke eisch zijn, dat in die mate ook de zuivere bestanden hadden afgenomen, daarentegen allerwege de zorg voor het behoud der werkdadigheid van den grond had toegenomen. Jammer genoeg was dit in den jongstvervlogen tijd niet altijd in de gewenschte mate het geval, zoodat het aan den tegenwoordigen tijd blijft overgelaten, om met zijn, van het doel bewuste streven naar meer natuurlijk bedrijf, deze verzuimen met alle beschikbare krachten in te halen.

Vat men de zooeven beschouwde beperkende voorwaarden in verband met de feitelijke toestanden van de hedendaagsche praktijk en de teelt van de zuivere bestanden in grootere uitgestrektheden samen, dan komt men tot de overtuiging, dat het slechts weinige houtsoorten kunnen zijn, die wij als gegronde zuivere bestandsvormers nader te beschouwen hebben. Dit zijn in geoorloofde hooghoutvormen de spar, de zilverden, de beuk en de mast; onder beperking ook de lork; verder in hakhoutvorm de eik, de edelkastanje en de wilgen.

---

1. Het zuivere sparrenbestand.

De gelijk- of bijna gelijkbejaarde hooghoutvorm.

Het bestand ontstaat gedeeltelijk door zaaien of planten op het kale veld, gedeeltelijk door zelfbezaaiing onder scherm of van het zijbestand of gelijktijdig of binnen eene korte verjongingsperiode.

Naargelang van de dichtheid van den aanleg en van de moeielijkheden die zich bij het aanslaan en gedijen doen gelden, komt het jonge bestand sneller of later in sluiting. Het snelst wordt zij bereikt door den aanleg met aangesterkte planten in voldoend eng verband; het bereiken van den gesloten stand wordt om verschillende jaren verschoven door zaaien- of zelfbezaaiing. De meest voorkomende moeielijkheden in de vroegste jeugd zijn het gras, de dorheid, de vorst, de snuitkevers, het weidevee en vervolgens ook te groote dichtheid van bezetting. Aan den zonneninvloed blootgelegen frissche terreinen, bedekken zich veelvuldig met een gras- en onkruiddek, waardoor de jonge sparren vaak gevoelig worden tegengehouden in hunne ontwikkeling, zoo zelfs dat zij daaronder vaak ten gronde gaan. Bijna nog nadeeliger kunnen drooge winden en zonnewarmte werken op vlakgrondigen bodem. De vorst veroorzaakt meer schade door opvriezen dan door directe inwerking. Hij is, indien het niet te doen is om vaste vorstplaatsen, minder van beteekenis, evenals de veeweide. Daarentegen is de snuitkever, vooral voor de op het kale veld aangelegde jonge plantbestanden, vaak in de hoogste mate verderfelijk, indien bij de velling van het oudbestand de stronken in den grond bleven of wel verwaarloosd werd deze zorgvuldig van de schors te ontblooten.

Zoolang de sluiting niet werd bereikt groeien de jonge sparren kroos in de breedte en blijven met de spilontwikkeling achter. Eerst nadat aanraking der individuen bereikt werd, d. w. z. bij beginnende sluiting, begint ook de lengteontwikkeling van het spil te ontwaken en van af dit punt wordt zij levendiger, des te hooger graad de sluiting verkrijgt en naar gelang de werkdadigheid van den grond het wasdom in het algemeen bevordert. Bij vollen bestandsaanleg heeft het sparrenbestand meestal reeds in den geerthoutleeftijd een zoo hoogen graad van sluiting bereikt, dat de grond volkomen naar boven is afgesloten; — en wel als gevolg der bescheidene eischen die het enkele individu aan de groeiruimte stelt en der dichte bekroning. Niet zelden kan de bestandsdichtheid, veroorzaakt door te dicht zaaien, ook bemoeielijkend werken op de tierige verder-ontwikkeling van het bestand en kan het, bijaldien hulp zijdens de natuur of de kunst ontbreekt, zelfs volkomen verminken. Gewoonlijk echter komt de hulp door afzondering van het nevenbestand van zelf en het hoofdbestand gaat met snel toenemend lengtewasdom in de periode van den staakhoutleeftijd over.

Reeds gedurende de eerste helft der staakhoutperiode bereikt het bestand zijn krachtigste hoogtewasdom, dat zijn toppunt bereikt met scheuten van 0,40—0,60 M. tusschen 20—25jarigen leeftijd. Op goede groeiplaatsen vroeger dan op middelmatige en slechte. Hoe snel ook het lengtewasdom zijn hoogtepunt bereikt, slechts langzaam neemt het daarna af, want nog lang houdt het bestand eenen topscheut van ca. 0,25 M.; op goede groeiplaatsen tot 90-jarigen op middelmatige en slechte groeiplaatsen tot ongeveer 70-jarigen leeftijd. Gedurende deze groeizame staakhoutperiode behoudt het bestand eene dichtheid, die door afzondering van het zeer belangrijke nevenbestand wel meer en meer afneemt, maar altijd nog van beteekenis blijft. Het gevolg daarvan moet zijn, dat het spil zeer rolvormig opgroeit (zij bereiken het toppunt van volhoutigheid met de stamhoogte van 20—24 M.) en de stammen slechts weinig standvast kunnen zijn. Dit blijkt op gevoelige wijze door het zwakke weerstandsvermogen, dat zulke gelijkmatig gegroeide sparrenbestanden kunnen ontwikkelen tegen de ophooping van sneeuw, gedurende de staakhoutperiode. Zij lijden dan ook bijna overal binnen de sneeuwbreukstreek, nu meer dan minder door sneeuwdruk, niet zelden op zeer gevoelige wijze.

Heeft ook het hoogtewasdom van het sparrenbestand in den boomhoutleeftijd belangrijk geminderd en zinkt het op hoogen leeftijd zelfs op geringe afmetingen, toch houdt het met eenige werkzaamheid langer stand, dan bij bijna alle overige bestandssoorten. De volledige bestandssluiting is in deze hoogere ouderdomsperioden geminderd, de volhoutigheid daalt langzaam van haar maximum af en al verruimt zich ook de groeiruimte der stammen meer en meer, dan heeft dit toch met eenen zoo matigen voortgang plaats, dat op goede beschutte sparrengroeiplaatsen eene gevoelige bestandsontsluiting eerst zeer laat intreedt. Reeds in den boomhoutleeftijd heeft zich in den regel een rijk mosdek op den grond uitgespreid, dat met toenemende bestandsontsluiting eerst later afneemt, om plaats te maken voor de boschbessen.

Op hoogeren leeftijd zijn de gelijkbejaarde sparrenbestanden op vele localiteiten voornamelijk aan het gevaar van windbreuk prijsgegeven. — Wind en insecten (bastkevers) doorbreken het bestand meer of minder en zijn ook sneeuwbreukbeschadigingen voorafgegaan, vaak in hooge mate, dan gaat de voor de sparrennatuur zoo kenmerkende sluitingstoestand veelvldig voeger verloren. Hoe meer het aantal der gelijkmatige sparrenbestanden toeneemt en hoe verder zij tegenwoordig opgroeien, des te bedenkelijker doen zich de gevaren gevoelen, die de gelijkmatige sparrenbestanden bedreigen in den vorm van *sneeuwdruk*, *windworp* en *insectenbeschadigingen*.

De *normale groeiplaats* vindt men in de middel- en hooggebergten, alsook op de hoogvlakten. Zij steekt van die der lagere bergen en van het

vlakland af door hare klimaatstoestanden, vooral door hare kortere vegetatieperiode en zijn rijk, gelijkmatig vochtgehalte in den bovengrond. De noordelijke laagvlakten sluiten zich aan dergelijk groeiplaatsgebied aan. De ontwikkelingstoestanden van het sparrenbestand op zulke groeiplaatsen komen in het algemeen overeen met de normale toestanden, zooals zij zooeven werden geschetst. Deze eischen nog eene aanvulling voor die groeiplaatsen, die op eene belangrijke absolute hoogte gelegen zijn. Het is te verwachten, dat hier het bestandswasdom in het algemeen langzamer moet zijn, vooral kan op de onbeschutte ligging zich dat hoogtewasdom niet ontvouwen. Voor het bedrijf is van groote beteekenis, de ongemeen trage jeugdontwikkeling in de hoogere Alpenstreken. Kunnen de zuiver gelijkopgegroeide sparrenbestanden op deze hoogere ligging in voldoende sluiting behouden blijven, daar vereischen zij ter voltooiing van huunen levensloop eene langere reeks van jaren, dan op de middelmatige hoogten der sparrenstreek, zoodat daar de bruikbaarheidsleeftijd zelden onder 140 jaar vallende, hij hier reeds met 80—90 jaar wordt bereikt. Deze in het algemeen langzamere bestandsontwikkeling komt echter aan de hoedanigheid van het hout ten goede, die bij de spar van het gebergte erkend hooger staat dan bij de vlaklandsspar.

Tot de abnormale groeiplaatsen rekenen wij niet alleen de laagvlakten en alle die localiteiten van het heuvel- en lagere bergland wier klimaat door mildheid en door lange vegetatieperiode is gekenmerkt, maar ook de groeiplaatsen met zwaren leem- en lettengrond of wel die gronden, die niet in staat zijn weerstand te bieden tegen den invloed van dorheid. De eenvoudigheid en het gemak van den bestandsaanleg op het kale veld door zaaien en planten, het stille wasdom, vooral in de jeugdperiode, veroveren voor de spar gestadig meer veld, ook in dit voor haar minder passende gebied. Vele van deze bestanden kunnen hunne weelderige jeugdontwikkeling niet volhouden, want vaak reeds treedt met het 40—60ste levensjaar verlamming van wasdom in. Dalende tot de abnormale groeiplaatsstreken verhoogen de bedreigingen der spar onder sneeuw, door insecten, schimmels en ziekten. Het overmatige jeugdwasdom verwekt vlok, weinig weerstandbiedend hout, dat licht aan verrotting en verwoesting is onderworpen, daardoor ontsluit het bestand reeds vroegtijdig, de grondwerkzaamheid wordt daarbij ingeboet en het meerendeel van zulke bestanden moet reeds op 40—50 of 60 jarigen leeftijd kapbaar worden verklaard. Niettemin komen ook uitzonderingen op deze groeiplaatsen voor.

Grijpen wij het gezegde over de zuivere gelijkbejaarde sparrenbestanden samen, dan komt men er toe, dat zij op echte sparrengroeiplaatsen door hunne ongemeene houtproductie en door hun groeiplaatsverplegend karakter eene hoog te schatten bestandssoort vormen. Op middelmatige en goede

qualiteitsklassen geven zij met 100—120 jarigen leeftijd 600—850 M_3. soliede houtmassa en op de beste groeiplaatsen stijgt dat product met 140-jarigen leeftijd tot 1000—1200 M^3. soliede houtmassa. Zulke voordeelen biedt echter deze bestandssoort slechts op groeiplaatsen, die voor eene normale ontwikkeling niet hinderlijk zijn. Zij is vooral niet geschikt voor de streken van het milde klimaat, voor plaatsen, die bestendig aan beschadiging van sneeuwdruk en aan storm zijn blootgesteld. Zij eischt dus, als zuiver bestand, beschutte ligging der middel- en hooggebergten en frisschen voldoend krachtigen bodem.

Onder alle omstandigheden zijn groote samenhangende kaalslagterreinen bepaald te mijden, vooral in de bergen; zij zijn juist de bronnen en uitgangspunten voor alle de zuivere sparrenbestanden dreigende teisteringen en wel door het geheele bestandsleven heen. In een geordend boschbedrijf duldt deze grondstelling geene enkele uitzondering.

De Zoomslagvorm.

Ten einde de grootere ontblootingen en de daarmede samenhangende misstanden te vermijden, ook om het houttransport in de hoogere bergen te vergemakkelijken, nam men reeds sinds geruimen tijd op vele plaatsen de zoomsgewijze afruiming der sparrenbestanden en hunne bestandsvernieuwing op smalle strooken ter hand. De op deze wijze ontstane bestandsvorm, reikt voornamelijk het sparrenbestand tot belangrijk voordeel. Wordt bij dezen vorm zaakkundig te werk gegaan en worden geene nieuwe hakken ondernomen, alvorens de wederbezetting der voorafgaande zoomstrooken is verzekerd, gaat men daarbij met de hakrichting steeds tegen den wind in, dan beperken zich ten minste de gevaren die de jeugd van het bestandsleven bedreigen; — zooals de vorst, de dorheid, de insecten enz. vooral op hoogeren leeftijd ook het stormgevaar.

In het hooggebergte, waar het houttransport van belangrijke hoogte tot beneden in het dal aan groote bezwaren verbonden is, heeft deze bestandssoort eene groote verspreiding. Intusschen is zij ook op alle verdere localiteiten toepasbaar en in de laagvlakten, die door regelmatige luchtstroomingen worden geteisterd, vaak evenzeer ter plaatse als op de hoogere gebergten. Ontegenzeggelijk verdient zij den voorkeur boven het onbeperkte afruimingsbedrijf.

De Schermslagvorm.

Het is verklaarbaar, dat door het opgroeien van het jonge sparrenbestand onder een gelijkmatig bovenscherm de energie van het jeugdwasdom, maar ook de jeugdgevaren moet beperken. Dit hangt echter wezenlijk samen met den meer of minderen graad van het bovenscherm.

Ontstaat het jonge bestand door kunstmatige bezaaiing of uitsluitend door planting, dan besluit men niet licht een zoodanig aantal van schermboomen te laten, dat hunne beschuttende werking eene noemenswaardige is. Heeft daarentegen het schermbestand ook de taak, de verjonging langs kunstmatigen weg te bewerkstelligen, dan heeft de ondervinding reeds geleerd, dat dergelijke gelijkmatige schermstanden slechts zelden weerstand kunnen bieden tegen den storm; waarna de grond dan is prijsgegeven aan eene sterke verwildering, waaraan de jonge bezaaiing veelvuldig wordt opgeofferd. Het onder bovenscherm opgroeiende zuivere sparrenbestand veronderstelt dus in de eerste plaats bepaald stormbeschutte ligging en is ook dan slechts voor kleinere vlakten aanbevelenswaardig.

De Kleinvlaktenvorm.

De ernstige ondervinding, die men met de zoogenaamde *groote slagen* opdeed, hebben tot de overtuiging gevoerd, dat de aanleg en het behoud van gezonde sparrenbestanden niet te bereiken is door het aaneensluiten van benaderend gelijkbejaarde bestanden in groote uitgestrektheid. Alle gevaren, die het sparrenleven bedreigen, doen zich hier in verhoogde mate gevoelen, en hoopen stoornis op stoornis in den gang van het bedrijf. Men tracht zich aan deze storingen door verschillende maatregelen te onttrekken; in het algemeen door den hak te leiden tegen den wind, alsook door verkleining en menging der bestanden van verschillende ouderdomsklassen. Uitgestrekte gelijkmatige sparrenbestanden heeft men in verschillende streken afgebroken door middel van smalle hakstrooken (Loshakken), ze daardoor in kleine bestanden gesplitst, en door wederbezetting dezer loshakken eenige afwisseling in de vroegere gelijkvormigheid gebracht. Ten einde de afwisseling in leeftijd van de aan elkaar grenzende bestanden nog rijker te maken, streeft men naar vermenigvuldiging der kapreeksen in deze kleinbestanden; d.w.z. men verdeelt de verjongingstermijnen in deze laatsten zoodanig, dat er voldoende leeftijdsverschillen tusschen de belendende kleinbestanden ontstaan. Overweegt men eindelijk, dat deze afwijkende kleinbestanden omzoomd zijn door de bezette smalle loshakken, die ook weer door leeftijdsverschillen afsteken en tevens als windmantels dienen, dan wordt door dit kunstmatige proces het streven en de behoefte van een zich naderen tot de ongelijkbejaarde bestandsvormen duidelijk uitgesproken. Men nadert eenigszins tot den femelslagvorm zonder dien te bereiken.

De Femelslagvorm.

Ontdoet men de methode van het kleinvlaktenbedrijf van zijn kunstmatig raam, sluit men zich aan aan de door groeiplaats- en bestandstoestand natuurlijk geëischte groepsgewijze verjongingsafwisseling ter

bereiking van de beoogde bestandsverscheidenheid; en verbindt men voorts daarmede de zelfbezaaiing (hetzij door het scherm- of door het zijbestand), dan leidt zulks ongezocht tot den *femelslagvorm*, het uitvloeisel van eene langzame groepsgewijze verjonging. Het jeugdwasdom is hier een getemperd, maar het jonge sparrenbestand vindt in dezen vorm niet alleen volledige bescherming tegen vorst en dorheid, maar ook de gunst van eene onverzwakt behouden grondwerkzaamheid, die zich meer en meer uit in de groei-energie der langzamerhand aan het licht blootgestelde staakhoutgroepen en aan het zich sluitende geheele bestand. Het toppunt van hoogte- en massenwasdom wordt hier later bereikt, dan in de op het open veld ontstane bestanden; de groeikracht houdt langer vol, want komt op hoogeren leeftijd nog eens als lichtingsaanwas tot haar volle recht, indien het bestand zelf de verjongingsphase intreedt en de moederstammen daardoor meer en meer kroonvrijheid verkrijgen.

De gevaren van sneeuwdruk en worp door den wind zijn volgens de ondervinding zeer belangrijk verminderd. De oneffenheid van het geheele kroondak schept duizendvoudige storingen voor het gesloten legeren van den sneeuw; en de aanvankelijk nog bij partijen behouden bestandsluiting tusschen de verjongingsgroepen evenals het aansterken der wortels verleent aan het geheel, ook gedurende het verjongingstijdvak een grooter weerstandsvermogen tegen den storm, dan zulks in het gelijkmatig doorhakte schermbestand het geval kan zijn.

De Plentervorm.

Geen andere bestandsvorm is bij machte het zuiver sparrenwoud met zoo goed gevolg te beschermen tegen de gevaren van den storm en den sneeuwdruk, dan de *plentervorm*. Talrijke bestanden der Alpen leveren daarvoor voldoend bewijs en de omstandigheden van het bestandswasdom verklaren dit voldoende. Al ligt het in de natuur van dezen vorm om, naar gelang der verpleging en der bestandsbenutting in rijke afwisseling voor te komen, toch overheerschen in de sparren-plenterwouden de kronen der oudbestanden min of meer. De zich daartusschen schuivende staakhout- en jongwassen groeien dus niet in het volle licht op. Ook de jonge opslag, die wel na ieder zaadjaar aan den grond ontspruit, maar zich slechts groepsgewijze kan ontwikkelen op de open plaatsen die door het oudbestand zijn ontruimd, moet die volle lichtwerking ontberen, zooals hem die op het kale veld ten deel wordt. De jeugdontwikkeling is daarmede eene veel tragere, en voornamelijk het lengtewasdom blijft hier vaak belangrijk achter bij dat der voorafgaand beschreven bestandssoorten. Op grootere absolute hoogte bereikt het hoogtewasdom zijn toppunt dikwijls eerst met 70 jaren. Ook hier houdt de wasdomsenergie veel langer vol, zij is gedurende het geheele bestandsleven eene veel

gelijkmatigere, dan in het gelijkbejaarde bestand. Deze getemperde gang van het lengtewasdom in de jeugd, de krachtigere beworteling en het bestendig gelijkmatige tred houden in bijna alle levenstrappen verwekt dien meer gedrongen spilbouw, die aan de spar van het plenterwoud en aan dit woud zelf zijn weerstandsvermogen tegen de uitersten van het weer verleent. Daarbij komt voor den hoogeren leeftijd het wasdom in de zich natuurlijk verruimende kroonruimte, en wel in nog hoogere mate dan in den femelslagvorm. In de meest groeikrachtige periode komen de staakhoutgroepen, en vooral de krachtigste individuën, in het volle licht, waarin zij met volle kroonwerking blijven tot den hoogsten leeftijd. Aan deze omstandigheid evenals aan de gelijkmatigheid der groeiomstandigheden heeft deze bestandsvorm de treffende houteigenschappen te danken, die men zoozeer mist in het broeikastwasdom de gelijkopschietende sparrenbestanden. Het karakter van het zuivere sparren-plenterbestand kenmerkt zich voornamelijk door een hoogen graad van gelijkmatigheid en van volharding in het wasdom en door zijn grooter weerstandsvermogen tegen uitwendige gevaren. Deze laatste rede maakt dezen vorm bizonder geschikt voor alle blootgestelde localiteiten, buiten twijfel veel geschikter dan de gelijkopgroeiende vorm.

Zooals bekend is hebben de bosschen vooral in het hoog- en middelgebergte, ook op de duinen en de zandverstuivingen, andere eischen te bevredigen, dan alleen voor het gebruiksdoel te dienen, zij hebben hier algemeene kultuuroogmerken te volgen, zoodat in de eerste plaats het woudbehoud eene noodzakelijkheid wordt. Daar waar de natuurverschijnselen zoo zeer beschadigend kunnen optreden, waar de plantenwereld eenen bestendigen strijd tegen hen te voeren heeft, zoodat het woud de grootste moeite heeft om den bodem te behouden, daar heeft het behoefte aan stevigen bouw met meer weerstandsvermogen, dan de gelijkopgroeiende bestanden die kunnen bezitten, daar moet het woud uit zich de kracht ontwikkelen voor voortdurende bestandsvernieuwing, en die vindt het alleen in den femelvorm. Deze vorm is dus thuis op alle berggroeiplaatsen met steile hellingen, die zijn prijsgegeven aan verwoestingen door bergwater, aan lawine en het schuiven van sneeuw, op geopende localiteiten voor storm en windstooten, op vlakgrondigen bodem, op puin en bewegelijke gronden, die neiging hebben tot moerasvorming zoowel op het gebergte als in de laagvlakte. Wil het woud zich op deze bedreigde localiteiten handhaven, dan kan zulks alleen door den plentervorm.

In de Alpen komen nog veelvuldig woudvlakten voor, die door voorbijgaande mishandeling van elken aard, zooals door veeweide, door het graven, hakken van twijgstrooisel enz. de jammerlijkste beelden ontwikkelen van het woud. De oningewijde is vaak geneigd ook zulke

verwoestingsvoorwerpen te verwarren met het begrip van plenterwoud; maar voor den vakman behoeft nauwelijks vermeld te worden dat dit geheel verschillende zaken zijn.

Overstandvorm.

De spar, opgegroeid in het gesloten gelijkbejaarde bestand is meestal weinig geschikt voor den overstand, aangezien zij in den vrijstand, tengevolge van hare vlakke beworteling gemakkelijk door den storm wordt geworpen. Edoch dit is niet overal het geval, en zijn er vele groeiplaatsen te vinden, die of door den wind minder worden geteisterd, of door de gesteldheid van den grond eene hechtere beworteling uitlokken, waardoor dan de mogelijkheid tot sparrenweerstand ontstaat. Talrijke zwaarhout-stammen, zooals de laatst vervlogen tijd uit de wouden nog opleverde, zijn opgegroeid als alleenstaande of in groepen opgroeide overstanders, en zoo tot hoogen leeftijd gekomen. Aangezien bovendien tegenwoordig het einddoel van het bedrijf slechts zeer zelden op zulke buitengemeen zware houtafmetingen is gericht, zooals die in tijdruimten van 180—250 jaar worden verkregen, kan men zeggen dat de overstandvorm in sparren met *hoogere bedrijfstijden* van het gelijkbejaarde bestand slechts zelden ter plaatse is; — dat eerder daarentegen onder omstandigheden, die korte bedrijfstijden, tusschen 60 en 80 jaar, eischt. Waar de groeiplaatstoestanden hier den overstand van gezonde sparren in groepen of alleenstaand veroorloven is te meer op goeden uitslag te rekenen, naar gelang de overgang van de sluiting tot den vrijstand meer geleidelijk plaats had; — dus meer bij de natuurverjonging dan bij den kaalslag. Het is bovendien bekend dat nog groeikrachtige uit de sluiting herkomstige stammen meer geschikt zijn voor de, met den overgang in vrijstand, gepaarde doeleinden, dan stammen met reeds afnemende groei-energie. Er behoeft overigens nauwelijks op gewezen te worden, dat de overstandvorm voor sparren altijd beschutte localiteiten vereischt, dat de minste windbreukplaatsen daartoe niet bruikbaar zijn.

2. Het zuivere Zilverdenbestand.

Geene bestandssoort heeft in de eerste levensjaren eene zoo langzame ontwikkeling als het jonge dennenbestand. Zoowel het op natuurlijken als op kunstmatigen weg ontstane bestand groeit aanvankelijk bijna uitsluitend in de breedte. Dit terughouden in groei van den topscheut kan gedurende verschillende tientallen van jaren voortduren, indien het jonge geslacht onder zeer beschaduwend scherm opgroeit, en in alle dennenbestanden komen niet slechts groepen maar geheele vlakten voor, waar het jonge dennenbestand tot 40 à 60 jaar onder vol scherm in kwijnend bestaan verblijft als nauwelijks meterhoogen voorwas. Zijne levensvat-

baarheid is daarmede echter zelden uitgedoofd, want zoodra het van het scherm wordt bevrijd, begint het lengtewasdom zich levendig te hervatten, indien de groeiplaats ook zijne plichten doet; en op de ware dennengroeiplaatsen haalt het bestand met langdurig wasdom het verzuimde vaak rijkelijk weer in. Groeit het bestand op het vrije veld, of onder ijl scherm, of beter nog onder zijscherm, dan neemt het lengtewasdom daarentegen reeds vanaf ongeveer tienjarigen leeftijd bemerkbaar toe en bereikt betrekkelijk reeds vroegtijdig zijn hoogste jaarlijksche maximum. Onder zeer gunstige omstandigheden op 20—30, gewoonlijk op 30—40, onder ongunstige omstandigheden eerst op 60—70 jaar.

Ondanks zijn groot volhardingsvermogen kunnen het dennenbestand toch gedurende de prille jeugd verderfelijke gevaren te wachten staan, indien het zonder een langer behouden matig scherm moet opgroeien. Veroorzaakt kunnen die worden door: te sterk graswasdom, vorst, dorheid, weidevee, maar ook door te zware, de atmospherische neerslagen tegenhoudende moskussens. Op het kale veld zijn het vooral vorst en dorheid, wien het jonge dennenbestand zelden weerstand kan bieden.

Al lijdt de topscheut, die zich later in den knop ontvouwt, vaak minder van laten vorst, toch kunnen de jonge dennenplanten belangrijke vorstbeschadiging aan de zijtakken ondergaan, waaronder zij niet zelden bezwijken. Ernstiger nog dan de vorst werkt op onbeschutte plaatsen de dorheid van den zomer, en hoewel de beworteling van den zilverden, na eenige jaren dieper in den grond is doorgedrongen dan die der spar, dan biedt zij aan deze levensbemoeielijking kwalijk beter weerstand dan de spar; vooral indien de wortels slechts verdeeld zijn in de laag van veenhumus en dergelijk gronddek dat op den bodem rust.

Heeft het jonge dennenbestand, in vrijstand opgegroeid, de jeugdgevaren overwonnen en is de dichtsluiting bereikt, dan treedt het meestal de staakhoutperiode met toenemend lengtewasdom in, en men kan, aanknoopende aan de waarnemingen in het ongelijkbejaarde bestand, wel ook voor het gelijkbejaarde bestand aannemen, dat dit lengtewasdom met bijna gelijke levendigheid (hoewel ook iets minder dan bij de spar) tot op hoogeren leeftijd volhoudt. Eerst de toekomst, die over gelijkbejaarde zaad- en plantbestanden van hoogeren leeftijd zal kunnen beschikken, kan deze waarneming bevestigen. Gedurende de staakhoutleeftijd is ook het gelijkbejaarde dennenbestand niet vrij van sneeuwbreuk, ja hij teistert deze bestanden vaak gevoelig als topbreuk.

De met een snel wasdom in het volle licht opgegroeide jonge dennenbestanden leveren hout van geringere dichtheid en duurzaamheid; het staat in qualitatieven zin nog bij het onder gelijke omstandigheden opgegroeide brosse sparrenhout ten achter.

Hoe weinig in het algemeen de teelt van dennen in zuivere gelijkbejaarde bestanden geschikt is voor het behoud van deze voortreffelijke houtsoort, blijkt ten duidelijkste uit de ondervinding en de waarneming, die men heeft opgegaard op talrijke plaatsen van het Thüringer woud, van het Ertsgebergte, in enkele partijen van de Alpen, van het Bohemer woud, van de Zwabische hoogvlakte enz. Overal was hier de den vóór langen tijd rijkelijk vertegenwoordigd, overal werd hij door het kaalslagbedrijf en de teelt van gelijkbejaarde bestanden verdrongen, en de laatste overblijfselen, die nog getuigenis afleggen van het voormaals voortreffelijke wasdom, zullen weldra geheel zijn verdwenen, om het veld aan de spar over te laten.

De Overstandvorm.

Omtrent de uitkomsten, die door overstand van alleenstaande stammen uit het gelijkbejaarde bestand te verkrijgen zijn, is nauwelijks de noodige ondervinding opgedaan. Hoezeer echter de den, die langzamerhand uit het ongelijkbejaarde bestand, tot vrijstand wordt gebracht, geschikt is voor den overstand blijkt uit het volgende.

De femelslagvorm.

Veel natuurlijker dan in den gelijkbejaarden bestandsvorm groeit het dennenbestand in de ongelijkbejaarde bestanden. Geene houtsoort is zoo bij uitnemendheid geschikt voor de bestandsvormen die den plentervorm nabij komen en bij geene andere houtsoort konden zich die tot heden op zoo uitgebreide schaal handhaven, als bij den den. Het behoort tot de niet hoog genoeg te schatten verdiensten van het badische boschbedrijf, dat het ons in het groot het bewijs heeft geleverd van de zoo vaak miskende waarde van deze bestandsvormen door voorbeeldige behandeling der dennenbestanden in den femelslag- en den plentervorm; en dat het zooveel mogelijk weerstand heeft geboden aan het ook hier beproefde nivelleeringsbeginsel.

Beschouwen wij eerst het bestandsbeeld op jeugdigen leeftijd. Het kapbare moederbestand, met leeftijdsverschillen van 10 tot 50 jaren, is reeds sinds ongeveer 20 of 30 jaar in staat van afruiming, het is vaak ontsloten en bepaald ongelijkvormig. Hier behoudt het nog zijne tot nu toe aanwezige sluiting, aan den voet treft men vereenzaamden dennenopslag, die zich tusschen het mos en ijl boschbessendek vaak aan het oog onttrekt. Elders werd het moederbestand, behoudens eenige voor langeren onderstand bestemde groeikrachtige stammen zooeven weggehakt, om aan de misschien 5—10 jarige gesloten, zich levendig strekkende jonge dennengroepen meer lichttoevoer te verschaffen. Weer op andere

plaatsen komen gesloten jonghoutgroepen van 20-, 30- en meer jarigen leeftijd voor in levendige staakhoutontwikkeling. Op deze wijze is het geheel een ongemeen afwisselend beeld. Groepsgewijze wisselen in het jonge bestand ouderdomspartijen met elkaar af, vanaf het kiemplantje tot het 30—40 jarige staakhout; tusschen de oudere zelfstandig geworden groepen staat de dennenwereld der jongere ouderdomsklassen in het zijscherm der eersten en min of meer nog in het zijscherm van het moederbestand. De aanvankelijk in alleenstaande groepen ontstane jonghoutpartijen sluiten meer en meer aaneen, terwijl hunne uitgestrektheid toeneemt met de geleidelijk voortgaande omzoomings-hakken om de leemten te vullen, tusschen de oudere, als kristalliseeringskern te beschouwen, voorwas-groepen. Zijn eindelijk de honderden van jonghoutpartijen eng opeengedrongen en is de grond onder een, hem bekleedend golvend, kronendak allerwege bedekt, dan is het voorgaande moederbestand, tot op een grooter of kleiner aantal groeikrachtige overstanders, verdwenen en het jonge bestand treedt in zijne rechten. Geen woud verwekt een frisscher natuurbeeld en wekt zoo zeer de sympathie voor een tierig woudgedijen op als het jonge dennenwoud in den femelslagvorm.

In de nu volgende middelbare levensphase bereikt het jonge bestand de verschillende trappen der staakhoutontwikkeling tot den manbaren stam. Door de geringe eischen die de den aan de groeiruimte stelt, en door de groote taaiheid tegen lichtonthouding, behoudt het bestand gedurende deze periode de volkomenste sluiting, geen lichtstraal dringt in deze staakhoutgroepen ten bodem en reeds lang is ook het laatste overblijfsel der tegenover het licht zoo bescheidene mossen verdwenen om plaats te maken voor het strooiseldek en den afval van het zich sterk afzonderend nevenbestand. Met behulp van juist gevoerde dunningshakken komen de andere staakhoutpartijen, in verruimde groeiruimte, nu tot snelle aandikking en tegen het einde dezer middelbare levensperiode, hebben ze boomhoutzwaarte en naar gelang van den stand der sluiting hebben zij vaak ook vruchtbaarheidsleeftijd bereikt; — terwijl de jongste groepen in de volle staakhoutontwikkeling komen.

Met ongeveer 80-jarigen leeftijd komen de oudste bestandspartijen in de periode van den hoogststen leeftijd. Wel behouden zij ter juiste groeiplaats nog volle sluiting met langzaam afnemend lengtewasdom, maar de kroon is hoog aangezet, de uithak van kanker- en dor hout leidt meer en meer tot matige sluiting; het gebroken licht ontlokt aan den bodem weer een zich geleidelijk versterkend mosdek, waarin sporadisch en zich langzaam vertoonend een dennenopslag als voorwas aanvliegt. Doet zich op deze wijze de verjongingsbehoefte in de andere bestandspartijen kennen, dan nadert meer en meer de tijd voor hunne geleidelijke afruiming en gelijktijdige verjonging, waarmede wij weer komen in het begin van die

periode, waarvan wij uitgingen. Deze wijze van afruiming der kapbare bestanden, vormt echter zoover een kenmerkend karakter van het dennenbedrijf in den femelslagvorm, dat zij door den geleidelijken overgang van de moederstammen in den vrijstand, en door het langdurige behoud in dezen stand, hunne snelle aandikking paart aan de verjouging. Tegenover het gelijkbejaarde hooghout is het kenmerkeud, dat het verhoogde wasdom plaats heeft in den groeikrachtigsten leeftijd en in verruimden stand, en dat dit aan den enkelen stam feitelijk in eenen graad wordt bereikt, die bepaald verbazend is; terwijl in de jeugdperiode daarvan niet blijkt en in de sluiting niet wordt verwacht. Wil men dezen lichtaanwas bereiken, dan veronderstelt zulks eene zorgvuldige keuze der betrokken stam-individuen en van hunne bizondere groeiplaats, waarmede het dankbaarste veld wordt ontsloten voor eèn zakelijk individualiseeren en ter opleiding van die hoogwaardige zwaarhoutstammen, waartoe de den naar vorm en innerlijke gesteldheid in zoo in het oog loopende wijze geschikt is.

De wijze hoe het jonge dennenbestand ontstaat, en de omstandigheden waaronder de eerste jeugd verloopt, doen het belangrijke verschil kennen, dat er voor het gedijen van den den bestaat tusschen den gelijkbejaarden en den femelslagvorm. Zij- en bovenscherm behoeden den opslag en den jongwas, wiens jeugdontwikkeling onder gematigd licht eene ietwat vertraagde is. Maar door de onafgebroken onderhouden beschaduwing van den grond gedurende de jeugdperiode bleef diens werkdadigheid onverzwakt; en de volle benutting daarvan door het geleidelijk aan het licht gebrachte jongbestand heeft eerst later plaats. Dit tijdstip vinden wij voor de zwaarte van het spil in de manbaarheidsleeftijd bij de met toenemende kroonvrijheid werkende, groeikrachtige stammen. Uit deze omstandigheden leert men dat op alle voor het dennen-gedijen geschikte groeiplaatsen, de femelslagvorm voor een voortgezet bedrijf evenals voor eene quantitatief als qualitatief verhoogde werkhoutproductie eene veel hoogere waarde heeft dan de gelijkbejaarde vormen. De ondervinding op de bergen van het Zwarte Woud bevestigen dit ten volle. Volgens de onderzoekingen van Schuberg klimmen hier de sloopingsopbrengsten tot 800 en 1000 M³ op groeiplaatsen van gemiddelde hoedanigheid en tot 1160 M³ op de beste groeiplaatsen. Volgens de Badensche opbrengsttabellen blijft intusschen het zuivere dennen bestand, wat de sloopingsopbrengst aangaat, eenigszins ten achteren bij het sparrenbestand. Op 100—120 jarigen leeftijd geven die tabellen gemiddeld 600—700 M³ per hectare sloopingsmassa aan. Elders stelt men de opbrengst ten minste met sparren gelijk.

De Plentervorm.

Ware het niet reeds te verklaren uit het tierige wasdom van den den in het femelslagbedrijf, evenals uit het feit dat de den slechts overal daar in de Duitsche wouden bewaard bleef, waar hij in ongelijkbejaarden vorm of in plentervorm werd behandeld, dat de plentervorm voor het dennenwoud redenen van bestaan heeft, dan moet men die van zelf afleiden uit de natuur van den zilverden. Het volhouden dezer houtsoort in een vaak langer durend zij- zoowel als bovenscherm met eenen slechts spaarzaam gehouden lichttoevoer, terwijl zij daarbij de geschiktheid niet verliest om na verbeterde lichtomstandigheden nog als tierige jongwas op te schieten, is aan geene andere houtsoort in die mate eigen, ook al komt zij eveneens op hare specifieke groeiplaats voor. Reeds op bladz. 407 wezen wij op de groote taaiheid van den den tegen eene langdurige beperking van den lichttoevoer, die eigenschap beschouwende als de belangrijkste bedrijfseigenschap, waarop juist steunt de groote geschiktheid dezer houtsoort voor eene behandeling in den plentervorm, alsook hare volharding tegenover bedrijfsfouten.

Dit groote volhardingsvermogen ook in dennen-vóórwas heeft andererzijds ook eene niet over het hoofd te ziene schaduwzijde, die in het slecht verpleegde plenterwoud zich vaak uit in de, tot het uiterste minimum beperkte, breedte der jaarringen in den tegengehouden jongwas. Volgt daarop betrekkelijk snelle overgang tot den vrijstand, en in verband daarmede snelle verbreeding der jaarringen, dan is daarvan vaak het gevolg dat de volwassen stammen eenen lossen kern vormen. Het zorgvuldige plenterbedrijf en nog meer het femelslagbedrijf voorkomen dit, door den voorwas tijdig in het oog te houden en te verplegen. Er kan echter geen twijfel over verrijzen, dat overigens de hoedanigheid van het dennenhout in het plenterbedrijf opgegroeid in het algemeen veel hooger staat dan die van dennen in gelijkbejaarde bestanden gekweekt, met hun gejaagd wasdom der jeugd.

Min of meer staan de oudstammen, uit den groepenwas te voorschijn gekomen, over het geheele bestand verspreid, daartusschen liggen de groepen der nog sterk afstekende jong- en staakhouten. Onverminderd deze groepsgewijze scheiding der verschillende ouderdomsklassen, gedeeltelijk naast, gedeeltelijk onder elkaar, staan toch de volwassen stammen min of meer in gelijkmatige verspreiding over het geheele terrein. Hieruit is gemakkelijk af te leiden, dat deze typische vorm niet altijd en niet in alle bestanden is aan te houden en dat naargelang van het ingrijpen in het bedrijf en van voorkomende storingen de vertegenwoordiging der verschillende ouderdomsklassen nu eens ten gunste der oudere dan weer ten gunste der jongere klassen zullen uitvallen. In de eenigzins ver-

pleegde dennen-plenterbestanden van den kleinen particulieren eigenaar, die overigens naar de meest uiteenloopende grondslagen voor benutting worden behandeld, vindt men binnen de voortdurend behouden plenterhout-karakter, vormen die hier meer den femelslagvorm, elders meer den plentervorm naderen.

Reeds in het voorgaande werd gewezen op de zeer uiteenloopende toestanden in het gelijkbejaarde hooghout en het plenterbedrijf, vooral bij den den komt dit verschil op den voorgrond. Ontstaan op het kaleveld of opgesproten uit natuurbezaaiing met korten duur van het bovenscherm genieten de eersten reeds in de eerste jeugd van den opwekkenden lichtinvloed. Zoodra die gedrongen sluiting is verkregen, die bij den den zóó kenmerkend is, ondergaat de lichttoevoer tot de enkele kroon eene belangrijke beperking, die des te langer duurt naarmate het bestand tot op hoogeren leeftijd zijne sluiting onderhoudt. De in plentervorm opgegroeiden stam doorleeft zijne jeugd in het getemperde licht, zijn wasdom is tegengehouden en slechts langzamerhand neemt de lichttoevoer toe, dien hij gedurende de tweede helft des levens ten volle deelachtig wordt. De boschman, die in gelijkbejaard hooghout werkt, stapelt zijne opmerkzaamheid op, op het wasdom gedurende de vroegste jeugd van het bestandsleven. Hij is gewoon de uitwerking van het onbeperkte licht na te gaan voornamelijk aan het jonge bestand en daarvan de snelst mogelijke ontwikkeling met ongeduld te eischen. De groeiomstandigheden der latere levensphasen raken hem veel minder, zij ontgaan gemakkelijk aan zijne belangstelling. De boschman van den plentervorm bekreunt zich minder om het trage wasdom der jeugd, want hij weet dat zijne dennengroepen het verzuimde later spoedig inhalen; zijne belangstelling concentreert zich verder op de dikte-vermeerdering gedurende de andere levensphasen; — zeer in het bizonder op den groeikrachtigen tijd van den boomleeftijd en op de *volmaakte ontwikkeling van den enkelen stam die hier in het volle licht werkt.* Deze tegenstellingen worden in den femelslagvorm benaderend opgeheven.

3. Het zuivere beukenbestand.

De gelijkbejaarde of bijna gelijkbejaarde vorm.

Het ontstaan van het beukenbestand door kunstmatigen aanleg op het kale veld of onder bovenscherm is slechts als eene uitzondering te beschouwen. In de regel vindt het zijnen oorsprong in de natuurbezaaiing binnen een korter of langer verjongingstijdperk; — door kunstmatige hulp aangevuld.

Het jonge bestand groeit op onder de beschutting der moederstammen, die langzamerhand worden opgeruimd en op het einde der verjongings-

periode het veld geheel hebben geruimd. Een groepsgewijze ontstaan en later aaneensluiten van den beukenjongwas behoort tot het karakter dezer bestandssoort. Al geniet de jonge aanwas onder het bovenscherm beschutting tegen vorst, tegen onkruidwoekering, tegen zonnebrand enz. toch vertraagt de ontwikkeling van den niet reeds al te snel groeienden beuk van af de eerste jeugd tot de volle bestandssluiting gewoonlijk dermate, dat deze laatste zelden vóór het tiende levensjaar plaats heeft. Is de sluiting bereikt dan begint ook dit lengtewasdom toe te nemen om in den *geerthoutleeftijd* op hem passende groeiplaats snel te klimmen tot het toppunt van lengtewasdom dat met jaarscheuten van 30—50 cM. wordt bereikt. Gewoonlijk valt dit maximum in de *staakhoutperiode*, gedurende het tijdvak van 30—50 jaar van het bestandsleven; en wel vroeger of later naarmate de groeiplaats beter of minder is en naarmate het gedrang, waarin het jonge bestand gewoonlijk opgroeit, grooter of minder sterk is. Gedurende dit krachtige tijdvak van den staakhoutleeftijd is de grond met een rijk, gesloten bladdek bekleed, dat volkomen beschermd is tegen wegvoering door den wind en verdorring onder den hoogen graad van dichtheid der bezetting en den nog niet te hoog aangebrachte betakking; waardoor de werkdadigheid van den grond op de meest voordeelige wijze wordt opgewekt en onderhouden. Gelijken tred daarmede houdt de massavermeerdering van het geheele bestand waarvan het jaarmaximum valt in het midden der staakhoutperiode, dus tusschen 40 en 60 jaar. Het vroegere of latere intreden dezer periode van het krachtigste en productenrijkste leven van het beukenbestand is afhankelijk van de gegoedheid der groeiplaats, in dier voege dat lichtere groeiplaatsen eene vertraging verwekken. Tevens kenmerken deze zich door eene langzamere afzondering van het nevenbestand, waardoor het overheerschende bestandsdeel eene slechts meer gedwongen verruiming der groeiruimte verwerft.

Afgezien van de, gedurende de vroegste jeugd dreigende kiemplantenziekte (door Phytophtera fagi) is het de vorst die voor de eerste beukenjeugd gevaar brengend wordt en waartegen in ruwe ligging het bovenscherm niet altijd afdoende hulp verleent. Er zijn localiteiten, waar 20—40jarig geerthout nog gevoelig onder vorst te lijden heeft en in het wasdom wordt tegengehouden. Ook *rijp* en *muizenschade* werken plaatselijk, storend op de ontwikkeling van het jonge bestand. Bij de gewoonlijk dichte bezetting der beukenslagen oefenen deze beschadigingen slechts bij uitzondering blijvend nadeel uit op het verdere bestandsleven. Daarentegen is het leven van het beukenbestand bepaald afhankelijk van het algeheele behoud van loof- en humusdek op den bodem; zeer bepaald op gronden met gering gehalte aan voedingshulpmiddelen en aan vocht. Waar men niet bij machte is, op gronden van gemiddelde en mindere gegoedheid, de strooiselontvoering te verhinderen, daar is geen verblijf

voor het zuivere beukenbestand in de naaste toekomst. Kan echter het beukenbestand voor dit gevaar beschutting vinden, hetzij door verstandige voorzorgsmaatregelen, hetzij door de gunst der groeiplaats, dan blijft die gunstige sluitingsverhouding gehandhaafd, waarbij op gemiddelde groeiplaatsen bij 100jarigen bestandsleeftijd door 560—760 stammen per Ha. nog een sloopingsopbrengst van 500 à 750 M^3 geproduceerd wordt.

Door duizendvoudige ondervinding werd het reeds bewezen dat het bestaan en het wasdom der beukenbestanden door geen grooter gevaar wordt bedreigd, dan door de ontvoering van het loofdek des bodems. De vermindering van wasdom dientengevolge uit zich vroeger of later, in meerdere of mindere mate, naargelang de grond armer of rijker is aan leem en naargelang van den graad van ontvoering van het strooisel. Afgezien van eene benutting van het woudstrooisel, kan het ook worden weggevoerd door den wind. Overal waar het beukenbestand gedurende de hoogere helft des levens niet door de gunst van ligging en van terreinvorm, of door er voor liggende beschermende bestanden is beschermd tegen den toegang van den wind en de daarmede gepaard gaande wegvoering van loof en verdorring, daar is aan de voorwaarden die voor een gunstig beukenwasdom, ook gedurende de tweede levenshelft, gesteld dienen te worden een einde gemaakt. Zulks kan plaats hebben op blootgestelde hooge ligging, op steile hellingen die naar den wind zijn gekeerd, op open bestandsranden, zooals bij elke vrije ligging in het algemeen. Door verlies van het loofdek en door de daarmede gepaard gaande beperking van de humusvorming verhardt de niet meer tegen verdamping beschermde bodem, er komt boschbes en ten slotte heide te voorschijn, het aantal verdroogende stammen neemt toe en bij voortgaande verlamming van het wasdom daalt het bestand meer en meer tot dien doorlichten toestand die in het algemeen het einde der beukenvegetatie aanduidt.

Het zuivere beukenbestand is met 80—90% van zijne massa voor brandhoudverbruik bestemd. Hoewel het niet meer thuis behoort in het bedrijfsprogram der toekomst, met het oog op de heden reeds zoo verminderde vraag voor brandhout, toch bezit het heden in vele streken nog uitgebreide vlakten van beukenbestanden van de meest uiteenloopende leeftijden tot 120—140 jaar, zooals die vroeger als voorbeeld werden verpleegd. Aan zulke wouden de belangstelling te onttrekken, omdat zij niet meer in die mate in ons tegenwoordig bedrijfsprogram passen, zoude een niet te vergeven fout wezen; want voor uitgestrekte streken zoude het gelijk staan met het prijsgeven der voortbrengingsenergie van den bodem. De tegenwoordige beuken vormen de laatsten en vormen nog de eenige reserven voor de toekomst, waar nog aan de teelt van eik en aan sterkhoutvoortbrenging in menging met den beuk te denken valt, waardoor zij eene hoogere beteekenis verwerven, dan men gewild is hen tegenwoordig te schenken.

De Overstandvorm.

Verspreide overstand, voortgesproten uit hoogbejaarde en gelijkgroeiende bestanden dezer houtsoort hebben in den regel eene slechts weinig tierige toekomst. Bij de misstanden op bladz. 431 reeds omschreven, komt hier nog de zeer veelvuldig voorkomende „zonnenbrand", die een gevolg is van de rechtstreeksche inwerking der zonnebestraling op de schors van stammen, die na langdurige sluiting, betrekkelijk snel in de volle vrijstand worden overgebracht. Meestal gaan de stammen dientengevolge snel ten gronde.

Betere uitkomsten geeft de overstand, herkomstig van jongere beukenbestanden. Kan men het daarheen leiden dat zulke stammen, die tot de volle lengteontwikkeling in hooghoutsluiting opgroeiden, eerst nog groepsgewijze worden overgehouden, om dan langzamerhand uit dezen groepenoverstand tot stam-overstand over te gaan, en is bovendien door den inmiddels opgeschoten jongwas het gevaar voor zonne- of schorsbrand ten minste getemperd, dan kan men eerder op eene bevredigende verderontwikkeling van den beukenoverstand tot zwaarhoutstammen rekenen. De onvoorwaardelijke eisch daartoe is echter de ware, ten beste verpleegde beuken-groeiplaats. Slechts deze veronderstelling maakt het gerechtvaardigd de groeikrachtigste individuen reeds in den staakhoutleeftijd los te maken van hunne omstanders; ten einde zoo de zwaarhoutproductie in de hand te werken. (Uhrig). Men behoort echter zulke individuen niet ouder dan 150 jaar te laten worden, omdat de op dezen leeftijd bereikbare afmetingen voldoende zijn om de industrieële eischen aan beukenzwaarhout te bevredigen.

De Femelslagvorm.

Heeft de verjonging van het beukenbestand niet bij geheele slagen met gelijkmatig over de geheele vlakte voortgaand verjongingsproces plaats, maar groepsgewijze, d. w. z. door gedeeltelijke, overeenkomstig de natuurlijke verjongingsbehoefte, bestandsvernieuwing, dan verkrijgt het gezamenlijke bestand blijkbaar een ander karakter, dan bij het ontstaan door slagsgewijze verjonging. Strekt zich hier het geheele verjongingsproces over 20—30 jaar uit, onverminderd een meer of minder versnelde gang der verjonging in den enkelen groep, dan bevat het jonge bestand aan het einde der verjonging reeds ouderdomsverschillen van 30 jaar. Het aantal der ouderdomstrappen, vergeleken bij die in het dennenbestand van den femelslagvorm, is slechts een beperkt, tengevolge van de meer zeldzaam voorkomende zaadjaren; — het beperkt zich op vijf tot acht.

Er zijn talrijke localiteiten in de beukenwouden, wier groeiplaats op zich zelf voor het beukenwasdom bevorderlijk is, die echter eene gelijk-

matige behandeling als minder geschikt kenmerken, tengevolge van uitwendige oorzaken en van plaatselijke afwisseling der terrein- en grondgesteldheid. Hiertoe behooren de oudere beukenbestanden met ongelijke sluitings- en groeitoestanden, de randbestanden van grootere woudcomplexen, de hoogvlakten van middelgebergten, de kleinere geïsoleerde woudgroepen enz. Hier moet vroegtijdig gewerkt worden op gesloten en goed verpleegde verjongingsgroepen, die weldadige schutsmuren vormen tegen ontvoering van het loof door den wind. De geleidelijk voortgaande vermeerdering dezer verjongingsgroepen bieden het middel, om de grondwerkzaamheid te handhaven en het jonge geslacht de plaats van het oude te doen innemen. Het zijn meer bepaald de min of meer terugloopende beuken wouden, die de groeiplaatsverplegende bestandsvormen vaak dringend noodig maken, — want de slagsgewijze beukenverjonging veronderstelt zorgvuldiger verpleegde woudtoestanden dan die welke onze tegenwoordige wouden op vele punten aanbieden.

De Plentervorm.

In het zorgvuldig behandelde beuken-plenterhout beheerschen, evenals in het sparren-plenterhout, de oudstammen. Daartusschen schuiven de staakhoutgroepen omhoog en waar een oudstam het veld ruimt of in de oudere staakhoutgroepen door krachtige dunning het noodige licht voor jongen opslag doet doordringen, daar mengen zich de jongwassen in afwisselende leeftijdstrappen groepsgewijze door de oudere stammen. Bij volle bezetting en goed verpleegde groepsluiting staat de boomvorm tusschen dien van het gelijkgegroeide hooghout en dien van het middelhout. De vorm is slanker, de tamelijk omlaag grijpende kroon der volwassen staak- en oudstammen is nauwer om het spil gesloten en daarom minder schaduwwerpend dan de middelhoutkroon.

Deze voor het bedrijf normale gesteldheid van het beuken-plenterbestand veronderstelt eenen normalen beukengrond. Door de bestendige aanwezigheid van jonghoutgroepen in dicht- en in geerthoutwas is de plentervorm veel geschikter dan de gelijkbejaarde vorm op blootgestelde groeiplaatsen in den hoogeren leeftijd, om de ontvoering van loof door den wind te voorkomen, en om de verdorring van den grond te beletten door de onafgebroken beschaduwing van den grond. Het zijn deze omstandigheden die deze bestandsvorm bizonder geschikt maken voor die plaatsen, die door uitwendige oorzaken tot *teruggang der grondwerkdadigheid worden bedreigd.* Wil men de beukenbezetting behouden, op aan den windstoot prijsgegeven punten, zooals in randbestanden van geloten beukencomplexen, in de kleine gestadig door den wind doorsneden geïsoleerde bestanden, op de stijle hellingen aan afspoeling en aan zonnenbrand prijsgegeven, vooral van het kalkgebergte; — handelt het erom eene

blijvende dekking voor gevoelige buurbestanden te onderhouden (beukengordels om eiken enz.), dan behoort men zulke terreinen onder plenterachtige behandeling te stellen. Men mag er niet aan twijfelen, dat de beukenbezetting van dergelijke punten in onze bosschen verdwenen is, omdat men het achterwege liet, op dergelijke gevoelige groeiplaatsen den grond de noodige verpleging ten deel te doen vallen; en tot de hulpmiddelen der grondverpleging behoort onder de gegeven omstandigheden de bestandsvorm van het zorgvuldig verpleegde plenterhout.

Evenals in ieder plenterhout is ook bij den beuk het wasdom in de jeugd veel langzamer dan in het gelijk opgroeiende hooghout. Later dan hier bereikt het voor hoogte- en massa-ontwikkeling zijn culminatie-punt. Het hoogtepunt der massa-ontwikkeling is voor den plentervorm niet zoo kenmerkend als in het hooghout; want alle groeiverschijnselen zijn in dezen bedrijfsvorm gedurende het geheele bestandsleven veel gelijkmatiger en bestendiger, overeenkomstig het geheele karakter van dezen bestandsvorm, die juist aan dezen vorm zijn groeiplaatsverplegend karakter verleent. Al leverde het zuivere beukenbestand in den plentervorm, op de hem passende groeiplaatsen, niet die hooge massa-opbrengsten, als zij het gesloten gelijkbejaarde hooghout op beschutte punten in het hart van groote complexen oplevert, dan vermindert daardoor toch niet zijn plaatselijk recht van bestaan in een rationeel boschhuishouden, indien dat in het geheel op het behoud der beukenbezetting is gericht en men zich niet weerloos wil overgeven aan het naaldhout.

De Middelhoutvorm.

In bepaald zuiver bestand is de normale vorm van het beukenmiddelhout op den duur niet te handhaven, hetgeen te zoeken is in de moeielijkheid eener voldoende nateelt van zaaiplanten tot duurzame instandhouding eener volle opperhoutbezetting. De volwassen opperhoutbeuk, die veelvuldig kortstammig is met eene breed uitgelegde veelvertakte kroon, oefent eenen ongemeen beschaduwenden invloed uit op elken onderstand. Vooral doet zich die gevoelen op jeugdigen opslag van den beuk, die bovendien nog een ongelijken kamp te strijden heeft met de stooftelgen. Zoo komt het dan dat de opkomende opslag grootendeels weer verdwijnt, althans de overblijvende kernplanten zijn onvoldoende om het terrein geheel te bezetten. Het is te verwachten dat bij het zwakke reproductievermogen van den beuk het onderhout onder deze omstandigheden ook moet lijden. Een niet te krachtige grond en betrekkelijk hooge omloop van het onderhout versterken vaak gevoelig de werking der overschaduwing door het opperhout, met het gevolg dat vaak de beuk uit het onderhout verdwijnt.

Onder alle omstandigheden veronderstelt het beukenmiddelhout eene duurzame grondfrischheid. Voor het behoud van het loofdek is een korte omloop van het onderhout noodig; voor welk doel dit de zwaarte van geerthout niet te boven mag gaan. Daardoor neemt het onderhout het karakter aan van een minwaardig dekhoutbestand. Legt men het zwaartepunt voornamelijk op het verwerven van beukenwerkhout, in het opperbestand, — te verkrijgen door het behoud van hooghoutachtige los gesloten kerngroepen van verschillenden leeftijd met tusschen- en onderstaande dekhoutgroepen, dan neemt deze hooghoutachtige vorm voor zuivere beukenbezetting een karakter aan, dat voor de teelt van zwaarhout meer opmerkzaamheid verdient dan de weinig aanbevelenswaardige normale vorm. Het beste beukenwerkhout, met betrekking tot de technische waarde, levert altijd het middelhout.

De Hakhoutvorm.

De beuk staat met zijn reproductievermogen bij bijna alle loofhoutsoorten ten achter, waarom hij, zooals zooeven werd opgemerkt, in het algemeen weinig geschikt is voor behandeling als hakhout. Toch wordt de uitstoelingsgeschiktheid merkbaar door den grond beheerscht; meer dan bij eenige andere houtsoort. Het herstellingsvermogen blijft vaak gedurende langen tijd bewaard op mineraal-krachtigen bodem. Vooral kleirijke kalkgronden, bazalt, ook leemrijke Schiefer- en Dolomitgronden leveren deze belangrijke reproductie-opbrengsten, waar dan de behandeling als hakhout volkomen gerechtvaardigd zoude schijnen. Zijn zulke gronden voldoende diepgrondig, dan onttrekt men hun zelden aan den hooghoutvorm. Daarom zijn het voornamelijk slechts de vlakgrondige rotsachtige plaatsen aan stijle klipachtige bergwanden, vooral op de hoogere nog voldoend warme bergligging, waar de beuk als hoogstam niet meer voort wil, evenmin als de diepwortelende naaldhoutsoorten, waar het beukenhakhout ter plaatse is. Op zulke punten is het beukenhakhout te meer gerechtvaardigd als zoom- en mantelbestand, ter beschutting van daarachter liggend beukenhooghout tegen de nadeelige invloeden van den wind. Maar ook hier stelt het als duurzaam bestand, hooge eischen aan de minerale kracht van den grond.

Het wasdom der beukenstooftelgen is in de vroege jeugd sneller dan dat der uitstoeling van andere houtsoorten. Deze uitloop bereikt vroeger of later, naar gelang van groeiplaats en gesteldheid der stoven, eene zwaarte die geschikt is voor goed brandhout; maar zelden voor het 25ste levensjaar. Daarom dat men beukenhakhout slechts bij uitzondering met korteren dan 25jarigen omloop behandelt. Deze leeftijd belangrijk te overschrijden zoude het herstellingsvermogen der stoven in gevaar brengen, waarop bij middelmatigen grond zelden meer dan driemaal te rekenen valt.

In enkele Rijnstreken is in het beukenhakhout bij uitzondering ook de knotvorm aan te treffen; — waarmede men dan streeft naar betere beschutting tegen late vorsten voor den uitloop. In het uitgestrekte beukenhakhout van Bemden Wallis vindt men ook plenterhak van de ongeveer tot 8 à 10 cM. aangedikte telgen.

4. Het zuivere mastbestand.

De gelijk- of bijna gelijkbejaarde vorm.

Het bestand ontstaat door kaalslagvernieuwing en het binnen de eerste jaren wellicht noodige inboeten of door natuurverjonging met korte vernieuwingsperiode. Geene bestandssoort toont zoo scherp den invloed der afwijkingen van groeiplaats op de ontwikkelings- en groeitoestanden der bestanden als het zuivere mastbestand. Terwijl dennen-, beuken- en ook nog sparrenbestanden slechts binnen bepaalde nauw begrensde groeiplaatsgebieden hun gedijen vinden, is er nauwelijks eene groeiplaats waarmede het mastbestand zich niet tevreden zoude kunnen stellen; — al is het dan ook vaak slechts met een onbeduidend wasdom. Daaruit vloeien echter wijduiteenloopende verschijnselen voort in alle het bestandleven kenmerkende gezichtspunten; waardoor het moeielijk wordt ze samen te vatten in een gemeenschappelijk beeld.

In tegenstelling met de meer trage jeugdontwikkeling der voorafgaande bestandssoorten, is het wasdom van het mastbestand in de eerste jaren reeds een meer energiek, zoodat het jonge bestand onder gunstige omstandigheden reeds op 5—6 jarigen leeftijd in sluiting kan komen. In zeer vele gevallen wordt die toestand niet zoo vroeg bereikt, omdat het eerste aanslaan en tieren van het jonge bestand onder den invloed van veelvuldige storingen en moeielijkheden staat. Weersgesteldheid, insecten en ziekten nemen daarbij eene eerste plaats in. Het ontkiemen van het zaad en de vorderlijke ontwikkeling der jonge planten wordt op den vaak armen en droogen mastgrond beheerscht door de vereischte mate van grondvocht. Ontbreekt die in het jaar van den bestandsaanleg, brengt het voorjaar meer aanhoudende drooge winden en de zomer dor en warm weer, dan weigeren talrijke planten, ja soms geheele partijen en bestanden komen niet. Maar ook kan dergelijk ongunstig weer gedurende de eerstvolgende jaren, naargelang van den grond, dergelijke verschijnselen ten gevolge hebben. Men zal gemakkelijk inzien dat dergelijke storingen, op mineraal en plantaardig armen grond, bij stijle helling naar het zuiden, gevaarlijker zijn dan op tegenovergestelde groeiplaatsen. Eene verdere moeielijkheid voor de ongestoorde bestandsontwikkeling zijn veelvuldig insectenbeschadigingen. In de eerste levensjaren zijn het vooral de engerlingen en de snuitkevers, die in 't bizonder op

de lichte zandgronden der noordduitsche vlakte en eiders, vooral op geheel onbeschaduwde kultuurvlakten, in de meest verwoestende wijze de jonge mastbestanden teisteren. Niet minder doen zich het schot en andere schimmelziekten gevoelen, indien zij gedurende verschillende jaren wederkeeren. Alle deze storingen verwekken vaak zeer belangrijke ontsluiting van het jonge mastbestand reeds gedurende de jaren der jeugd. De jonge planten groeien dan vereenzaamd op of in groepen, waardoor het natuurlijk langeren tijd duurt, tot het bestand in sluiting komt en daarmede die kenmerkende levendigheid van het jeugdwasdom opwekt, die vooral door de sluiting wordt beheerscht.

Bleef het jonge bestand van deze storingen in het wasdom verschoond, heeft het op ongeveer 8jarigen leeftijd den volledigen dichtwas bereikt dan treedt het de periode in van het levendigste lengtewasdom; waarvan het toppunt valt op den 10—25jarigen leeftijd; waarbij het dan op goeden grond jaarscheuten van ongeveer 60 cM. maakt. In eenen jongeren staakhoutleeftijd is de bestandssluiting gewoonlijk eene aanmerkelijke, indien het bestand vrij blijft van uitwendige storingen. De met naalden dicht bezette twijgen der gedrongen staande geerten en staken grijpen tamelijk diep in elkaar, de grond is volledig overschaduwd, terwijl de zware naaldenval spoedig een grondbeschermend strooiseldek vormt. Hiermede komt dan de grond op zijn toppunt van werkdadigheid; waarop het bestand zich handhaaft, zoo lang het in deze gesteldheid blijft. In deze periode heeft het mastbestand de geschiktheid, eenen vóór dien tragen bodem weer werkzaam te maken en zoo doende zijn voortbrengend vermogen te verbeteren.

Terwijl eene groote bestandsdichtheid op beteren grond aanleiding kan zijn tot een levendiger lengtewasdom van het overheerschende bestandsdeel, waarmede gepaard gaat eene snellere afzondering van het nevenbestand; kan dergelijke dichtheid op armen grond de oorzaak worden tot een opmerkelijk stuiten en vertragen van het wasdom, dat zelfs tot eenen kreupelwas kan ontaarden, omdat onder deze omstandigheden de scheiding tusschen hoofd- en nevenbestand niet zoo gemakkelijk afloopt. De overigens voor den mast zoo bevorderlijke dichtheid van het bestand ligt mitsdien tusschen ruime grenzen, naar gelang van de groeiplaats.

Gedurende de staakhoutperiode wordt het mastbestand in de ruwe bergstreken door een gevaar bedreigt, dat vaak eene gevoelige ontsluiting tengevolge heeft. Het is de breuk onder sneeuw- en rijpdruk. De mast heeft met zijn bros tophout in dit opzicht nog minder weerstandsvermogen dan de spar. Hij is des te eerder onderhevig aan de opstapeling van sneeuw en rijp, naargelang de geerten en staken meer in drang zijn opgeschoten. Maar ook zonder deze calamiteit bewerkstelligt zich in het staakhoutbestand eene min of meer snel ingrijpende bestandsontsluiting,

die zich in het bestandsleven krachtig doet gevoelen, en veroorzaakt wordt door de groote lichtbehoefte van den mast. Gedurende de betrekkelijk korte periode, dat het jonge bestand de sluiting handhaaft, zijn de eischen van het overheerschende deel aan de groeifactoren, speciaal de groeiruimte, nog gering. Bij toenemend aansterken groeit deze eisch echter snel, het grootste aantal der individuën moet plaats maken, om de lichtbehoefte van het domineerende gedeelte te kunnen bevredigen. Zeer dikwijls klimt dit proces der verruiming, in het verder levensverloop, tot eenen graad, waarbij van eene bestandssluiting en voldoende grondbeschaduwing geen sprake meer is. — Des te minder kan dit het geval zijn, naarmate de kleine bolvormig afgeronde stamkronen tot den uitersten top beperkt zijn en daarmede iedere bestandsvulling beneden het losse algemeene kroondak verloren is gegaan. Sluiten zich bij dit zelflichtingsproces nog teisteringen aan, verwekt door insecten, schimmels, wortelvuur enz., dan ontstaan, door deze groepsgewijze doorbreking, bestanden zooals zij te vaak op hoogeren leeftijd worden aangetroffen. Men zal lichtelijk inzien dat het lengtewasdom van het mastbestand met deze zelflichting in rechtstreeks verband moet staan, en dat het dus benaderend zijn einde bereikt, indien met deze zelflichting de kroonwelving tot stand wordt gebracht. De leeftijd waarop dit proces van zelflichting begint en de snelheid waarmede het voortgang maakt, is geheel verschillend naargelang van den toestand waarin de bodem verkeert. Op eenen grond die prijsgegeven is aan strooiselroof, ook op vlakgrondigen kalkbodem begint de zelflichting reeds met 40—50 jarigen leeftijd; op goeden, diepen en frisschen zandgrond, maar vooral op humeusen leemgrond heeft zij eerst plaats op 70—80 jarigen leeftijd. Op deze goede mastgroeiplaatsen groeien vooral in de noordduitsche vlakte, die voortreffelijke vaak tot hoogeren leeftijd gesloten zuivere bestanden, waarin de mast die volmaakte spilontwikkeling verkrijgt, die men als normale masttype mag bestempelen.

Aangezien met de toenemende bestandsontsluiting de grondverpleging steeds meer wordt prijsgegeven en ook de massa-voorraad door steeds afnemend stamtal van af het tijdstip der ontsluiting, geene noemenswaardige verhooging meer ondergaat; zoo mag men het niet als rationeel bestempelen, indien men de afruiming der gelijkbejaarde mastbestanden ver over het tijdstip der zelflichting verschuift. Al naargelang van den leeftijd waarop deze zelflichting intreedt, moeten zeer uiteenloopende bedrijfstijden voor de zuivere gelijkbejaarde mastbestanden als doeltreffend worden aangenomen. Men vindt mitsdien bestanden die reeds op 50—60 jarigen leeftijd, andere die op 70—80 jarigen leeftijd en op de beste groeiplaatsen die eerst met 100—120 jarigen leeftijd ter velling moeten komen. Het is dus verklaarbaar, dat volgens deze van de groeiplaats afhankelijke

sloopingsleeftijden de eindopbrengsten der mastbestanden zeer uiteenloopend moeten zijn.

Om toch eene vergelijking met andere bestandssoorten benaderend mogelijk te maken, merken wij hier op dat de sloopingsopbrengst per hectare op goede en middelmatige groeiplaatsen bij 70 jarigen leeftijd gemiddeld op 400 M^3 dikhout mag worden aangenomen; terwijl die op zeer goede groeiplaatsen met 100 jarigen leeftijd klimt tot 500—600 M^3 dikhout, ja bij nog hoogeren leeftijd in de beste gevallen tot 700 M^3 dikhout.

Het zuivere mastbestand is van eene soort van algemeene en veelzijdige bruikbaarheid. Het levert in een betrekkelijk kort tijdsbestek een zoowel voor brandhout, als voor gerief- en werkhout zeer gezocht materieel. De eischen aan de groeiplaats zijn geringe, terwijl aanleg en verpleging van het bestand zeer eenvoudig zijn. Daaruit alleen moet men dan ook verklaren dat het zuivere mastbestand eene gezochte bestandssoort geworden is, vooral bij den allerwege voorkomenden teruggang van den grond. Men heeft daaraan door de gewoonte meegesleept, eene grootere ruimte verleend, dan door de omstandigheden gerechtvaardigd schijnt. De gebreken en misstanden toch aan deze bestandssoort eigen, vormen toch redenen genoeg om haar op haar natuurlijk toekomend gebied te beperken.

Boven werd uiteengezet, dat het zuivere gelijkvormige mastbestand, gedurende de jeugd en zoolang het in sluiting staat, wel bij machte is om de gezonde grondwerkzaamheid weer op te heffen. Ook toonden wij aan dat het te meer zijne grondverplegende werking verliest naarmate het langer in den toestand van zelflichting verblijft, en dat het meerendeel dezer bestanden eenen graad van zelflichting bereikt, waarbij de grondverpleging meer en meer wordt prijsgegeven. Van het standpunt der voortduring van het bedrijf zijn dus zuivere mastbestanden slechts gerechtvaardigd tot de intrede der natuurlijke zelflichting; ten minste eischen zij vanaf dat tijdstip de toevoeging eener andere, de grondwerkzaamheid beschuttende, houtsoort. (Hierover verder in het tweede hoofdstuk). Op bijna alle middelmatige groeiplaatsen der tegenwoordige mastbestanden oefent dat meer of minder effect uit; — en slechts op zulke plaatsen die bepaald geene andere houtsoort dan de mast kunnen voeden is het zuivere mastbestand noodzakelijk. Deze beperking wordt des te noodzakelijker door het gevaar, waaraan zuivere mastbestanden zijn blootgesteld door insecten-verwoestingen. Het minst geschikt is het zuivere mastbestand voor ruwe bergstreken, waar sneeuw- en rijpdruk min of meer bestendige verschijnselen zijn.

De Zoomslagvorm.

Het bestand ontstaat op smalle zoomslagen, hetzij door kunstmatige bezetting of door natuurlijke bezaaiing van een scherm- of van een zijbestand.

De toestanden van ontwikkeling en wasdom van het bestand en diens latere oplichting zijn hier dezelfden, als bij de slagsgewijze gegrondveste gelijkbejaarde bestanden. Daarentegen verleent deze vorm grootere veiligheid tegen grondverdorring en de gevaren die gedurende de jeugd dreigen, indien althans met zaakkennis wordt te werk gegaan. Daartoe behoort dat de hak niet verder wordt vervolgd, alvorens de voorafgaande zoomen volledig bezet zijn. Houdt men dat beginsel niet vast, dan ontstaan er geleidelijk gebrekkig bezette meer of minder kale vlakten. (Over verjonging van zoomslagen conf. het tweede deel).

Men maakt hieruit gemakkelijk op, dat er eene vermenigvuldiging van aangrijpingsvlakten ontstaat, met een daarmede verbonden verdeeling van den jaarhak, waaronder de eenvoudigheid en het gemak van het bedrijf lijdt; — voor het woud groeien daaruit echter uitsluitend voordeelen. De zoomslagvorm voor het mastbestand is op alle localiteiten van het gebergte en van de laagvlakte toepasbaar en heeft bizondere waarde op alle aan windbreuk blootgestelde plaatsen.

De overstandvorm.

De mast is bizonder geschikt voor dezen vorm, indien de grond tot de goede en betere mastgegoedheid behoort; — en voldoende diepgaand is. De hooggeplante en betrekkelijk weinig omvangrijke kroon der volwassen stammen geeft den wind een slechts gering aangrijpingsvlak. De overgang van het volle bestand in den vrijstand is hier niet zoo plotseling, als bij de andere bestandssoorten; aangezien, bij hoogeren bedrijfstijd, de stammen die voor overstand worden uitgekozen, in den regel reeds in bestandsontsluiting stonden. Moet echter het lichteffect met goed gevolg het aandikken der overstanders bewerken, dan moet gedurende de lichtstandsperiode eene goed verpleegde grondwerkdadigheid ter beschikking staan. Het behoeft geen betoog dat bij de keuze der overstanders hunne bruikbaarheid voor werkhout op den voorgrond moet staan.

De overstandvorm moet masten-zwaarhout leveren. Hoewel het buiten twijfel is, dat dit doel met meer zekerheid door bestandsmenging zal worden bereikt, toch kunnen de omstandigheden ertoe leiden dit doel ook in zuivere bestanden na te streven. Men huldigt dan met recht het beginsel, de meest groeikrachtige stammen reeds geruimen tijd voor de opruiming van het bestand los te hakken, ten einde hen gelegenheid te geven tot kroonverruiming en hen door voortdurende bizondere verpleging voor den vrijstand voor te bereiden. Om hen stormvast te maken moet elk rooien in hunne omgeving vermeden worden.

Het aantal te sparen overstanders hangt vaak meer af van de plaatselijke gebruiken en van de behoefte aan zwaar bouw- en werkhout, dan wel van de groeiplaatsomstandigheden, want deze zijn het eerst te raad-

plegen bij de keuze van dezen bestandsvorm. Meer dan 40—50 stammen per HA. zullen zelden veroorloofd zijn. Men heeft daarbij niet uit het oog te verliezen dat na den vrijstand toch steeds eenige exemplaren ten offer vallen aan den wind, en dit meer of minder naar gelang van de diepgrondigheid, de plaatselijke ligging, de spilhoogte enz.

Met uitzondering van de blootgestelde localiteiten die bestendig aan windworp bloot staan, de vlakgrondige, moerassige en minder vruchtbare gronden, kan de overstand voor mast, hoewel met wisselvallige uitkomsten, tamelijk uitgebreid worden toegepast. Hij is te meer ter plaatse, naarmate men genoopt is voor het geheele bestand eenen korteren bedrijfstijd te kiezen, dus door hem het middel heeft toch de behoefte aan zwaarder werkhout te bevredigen. Welke beteekenis de verhooging van aanwas heeft door den vermeerderden lichttoevoer kan men op de meeste overstandsvelden waarnemen, waar althans de voorwaarden tot het bereiken van den lichtaanwas vervuld zijn.

De meer ouderdomsvormen.

Met het oog op het zwakke vermogen van den mast om gedurende langeren tijd een sterker bovenscherm te dulden, althans op hem voornamelijk toebedeelde lichtere groeiplaatsen, kan er slechts in beperkte mate sprake zijn van alle die bestandsvormen, die voor hunne jongere levenshelft eene matige inkrimping van den lichttoevoer veronderstellen. Daarentegen vindt men op diepgrondige humeuse zandgronden wel voorbeelden van iets dat op twee- en meer ouderdomsvormen gelijkt. Zulke benadering verkrijgt men door eene belangrijk versterkte overstandmassa bij verlaagden bedrijfstijd van het geheele bestand. Hierbij is zelfs een verspreide overstand tot in den derden bedrijfstijd niet onmogelijk.

Hoe groot het aantal der overstanders te kiezen is in zulke gevallen, of zij ook in groepensparing is uit te voeren, is voornamelijk afhankelijk van den mineraalrijkdom en van het vochtgehalte van den grond. Men verlieze echter daarbij niet uit het oog dat onder zulke omstandigheden en bij een onbekrompen behoud van het strooiseldek meestal ook andere houtsoorten naast den mast een bevredigend wasdom kunnen ontwikkelen. Ook zal het daarstellen eener gepaste bestandsmenging veelvuldig te verkiezen zijn, indien het erom te doen is de gebreken van het gelijkbejaarde zuivere mastbestand te voorkomen.

5. Het zuivere eikenbestand.

De gelijkbejaarde hooghoutvorm.

Dit bestand ontstaat gewoonlijk door zaaien of planten, zeldzamer door zelfbezaaiing. De ontwikkelings- en wasdomtoestanden van het zuivere eikenbestand loopen zeer uiteen, naar gelang van den grond

dien zij bezetten; meer echter op hoogeren leeftijd, dan gedurende de vroege jeugd. Het uit voldoend dichte bezaaiing voortspruitende jonge eikenbestand verheft zich gedurende het eerste en tweede levensjaar snel boven den grond door het levendige strekken van het spil. Daardoor ontkomt het in de meeste gevallen gemakkelijk aan de gevaren, die ook andere jonge houtplanten bedreigen, indien ten minste het grasgewas niet te machtig is. Van af dit standpunt blijft het wasdom niet beperkt, maar de jonge planten drijven van af dit standpunt levendig in de takken; het wasdom wordt struikachtig, vertakt, zelfs bij beklommen groeiruimte schuiven de jonge takken der naburige planten in elkaar; zoodat het strekken van het spil voorloopig eene beperking ondergaat. In dezen groeivorm verblijft het bestand onder een aanmerkelijk opdringen tot het 8—10de jaar; — op lichte gronden, en bij herhaalde vorstschade nog langer. De bladproductie is in dien tijd groot, terwijl de anders zoo lichtbehoeftige eik in dit tijdvak betrekkelijk de grootste kroondichtheid opwijst. Zulk stadium van hooge bladweelde en dichte sluiting houdt niet lang stand. Het jonge spil zuivert zich van takken, de kroon schuift omhoog en in het nog steeds dichte gedrang begint het lengtewasdom levendig te werken, hetgeen nu langer of korter aanhoudt, met langere of kortere jaarscheuten, naar gelang van de gunst der groeiplaats. In mild klimaat en op diepen frisschen grond wordt het toppunt van hoogtewasdom vaak reeds op 30—40jarigen leeftijd bereikt, in ruw klimaat en op lichten grond (b.v. in den Spassart) heeft dit plaats van het 36—60ste levensjaar. Hierbij wordt verondersteld dat de bestandssluiting tot dat tijdstip eenigszins bevredigend bewaard blijve. Zeer veelvuldig wordt echter deze voorwaarde niet vervuld, want op alle niet zeer frissche vruchtbare gronden begint reeds met de intrede in het jongere stakenbestand eene gevoelige ontsluiting. De grootste hoeveelheid der staken bezwijkt in den strijd om licht en groeiruimte, het bestand geraakt vervuld met kromgebogen en hoekig gegroeide langzamerhand verdorrende staken, door wier afzondering het verblijvende heerschende bestand eene kenbare verandering heeft ondergaan. Het bestand is nu in een stadium van min of meer levige zelflichting getreden. De uit den strijd met het nevenbestand voortspruitende staak, die gewoonlijk slechts in den uitersten top is bekroond, gevoelt in zijn streven naar kroonverruiming de nadeelige uitwerking der bestandslichting op den grond. De weinige bladafval is niet in staat den grond in gunstige humustoestanden te onderhouden, die daardoor zijne frischheid en werkdadigheid verliest, onkruiden komen op, het vertragen van het bestandswasdom kenmerkt zich door mos- en korstmoskleed der eikenstaken, door toenemend verdorren van talrijke bestandsleden grijpt het proces der bestandslichting om zich en hiermede het toenemende vertragen van

het wasdom in het overblijvende zich gestadig meer oplossende bestand. Dat onder zulke omstandigheden het lengtewasdom dikwijls reeds vroegtijdig beperking moet ondervinden, en slechts een klein gedeelte der stammen die slanke spilvorm kan bereiken, die hen voor werkhout geschikt doet worden, behoeft geene verwondering te baren; zoodat het niet te verwachten is dat in dit kleine deel de duurzame kracht woont om daaruit 150—180jarige eiken-werkhoutstammen te trekken.

Geheel anders doen zich de groeiomstandigheden voor op die mineraalrijke, vruchtbare, humeuse en rijk vochthoudende gronden der gunstige klimaten, zooals men die aantreft in de alluviale vormen der ruime rivierdalen, aan den voet van zachthellende bergglooiingen, in het golvende heuvelland en hier en daar in broekstreken. Al openbaart zich ook hier eene sterke neiging tot zelflichting, bij het bereiken van den stakenleeftijd, die zelfs met toenemend aandikken der stammen op hoogeren leeftijd tot vereenzaming der stammen en tot volledige opheffing der bestandssluiting leidt; toch verhindert zulks de voortontwikkeling der stammen niet, want hier is het behoud der grondwerkdadigheid niet afhakelijk van de bestandssluiting. De gunst van klimaat en van grond en het onbeperkte lichtgenot, die den rijk bekroonden eiken in ruimen en lichten stand ter beschikking staan, wekt hier niet alleen een levendig wasdom en ook belangrijke massavermeerdering op; maar de groeikracht is ook volhardend tot op den hoogen leeftijd. Het hout blijft hier lang gezond en is van goede technische waarde. Of de groei der stammen hoogspillig en slank, of kortspillig en breedgetakt is, hangt voornamelijk af van de diepte en vruchtbaarheid van den grond. Maar zelfs onder de gunstigste omstandigheden bereiken de eiken van het zuivere bestand nooit dat rechte en slanke wasdom, zooals dat eigenaardig is aan den eik der menging. De stammen zijn grootendeels eenigszins geknikt golvend of afvallend gegroeid en blijven in het lengtewasdom ver ten achteren bij die der menging.

Deze spilvorm is niet alleen te wijten aan den ruimen stand, maar zeer dikwijls ook aan den vorst die den jongwas teistert. Juist in de hier ter sprake komende klimatisch gunstige ligging komt de vorst veelvuldig jaarlijks offers vragen, zoodat de jongwas, die zonder bovenscherm opgroeit, vaak wordt misvormd en gedrukt, zoodat hij slechts met moeite de vorstlaag ontgroeit en de sporen dezer beschadigingen nog op hoogeren leeftijd draagt.

Deze zuivere of bijna zuivere ijle eiken-hooghoutbestanden op krachtige groeiplaats kwamen eertijds veelvuldig in Duitschland voor, zij waren welkome weiplaatsen voor het wild of voor het weidevee en werden daarom in vele streken uitsluitend met den naam van „hoedwouden" (Hutwälder) bestempeld. Deze hoedwouden zijn langzamerhand meer en

meer verdwenen, ja zelfs zeldzaam geworden als gevolg van den overgang tot het landbouwbedrijf, of van de verminderde grondwerkdadigheid en eindelijk van de toenemende gebrekkigheid der hoogbejaarde stammen. De boschbouwer vindt slechts zelden meer aanleiding tot hunne wederverjonging op meer uitgestrekte vlakten en die te verplegen tot hunnen hoogen leeftijd, want uit het voorafgaande is genoeg gebleken, dat het voor deze houtsoort te bereiken bedrijfsdoel in den regel ėr niet mede wordt bereikt. Dit doel mag echter geen ander zijn dan het voortbrengen van hoogwaardige werkhoutstammen, zoowel naar vorm als voor qualiteit.

De Hakhoutvorm.

Een tegewoordig nog sterk vertegenwoordigde en vaak beoogde vorm van het zuivere eikenbestand is het ten doel der looischorswinning aangelegde akkermaalsbosch. Aangezien het hier het streven is, zoo mogelijk looizuurrijke schors voort te brengen, hetgeen gebonden is aan het gebruik van uitstoelingsbestand in jeugdigen, meestal 15—20 jarigen, leeftijd, wordt de zelflichtingsperiode hier dus niet bereikt, waardoor de bezwaren wegvallen die den goeden uitslag van zuivere eiken-hooghoutbestanden in gevaar brengen. Zelfs de om de 15—20 jaren wederkeerende tijdelijke grondontblooting, na den hak, schijnt voor het voortbestaan van dezen bedrijfsvorm geen bezwaar te zijn; — althans talrijke sins eeuwen bestaande akkermaalsbosschen schijnen dit te bevestigen. Maar ook daartoe moet de juiste groeiplaatsgesteldheid worden verondersteld. Deze nu vereischt: een gunstig klimaat met lange vegetatieperiode, eene ligging die den vollen lichtinvloed veroorlooft en eenen leemhoudenden matig diepgrondigen of ten minste voor het indringen der wortels voldoend doordringbaren bodem. Al dringen ook de hoofdwortels der hakhoutstoven minder diep door, dan die der hoogstammige kernplanten, toch ontwikkelen zij een groot aantal fijne wortelstrengen in de diepte, en hiertoe wordt op vlakken grond eene voldoende doorklieving van het onderliggende grondgesteente vereischt. Dit verklaart waarom het akkermaalshout ook op schijnbaar zeer vlakken grond maar volgens zijn mineraalgehalte vruchtbaren bodem een min of meer tierig wasdom ontwikkelt. — Zoo op thon- en grauwachschirfer, op schelpkalk enz. — De *humusarme, slechts zwak leemhoudende zandgrond daarentegen is geene groeiplaats voor het akkermaalshout*, evenmin localiteiten met neiging tot moerasvorming.

Opmerking van den vertaler. „Deze voorwaarde voor het bestaan van „het akkermaalsbosch, moet ons verklaren waarom het akkermaalsbosch „op onze zandgronden eene zoo diepe grondbewerking vereischt. Daardoor „moet eene ongemeen sterke verweering in den grond worden opgewekt, „om aan de eischen van deze bestandssoort te voldoen, maar ook moest

„ons dit verklaren, waarom zulke bosschen slechts voor zoo korten duur „een bevredigend wasdom ontwikkelen; althans indien zij niet met mine-„rale meststoffen worden tegemoet gekomen."

Is daarentegen de groeiplaats van de juiste gesteldheid, heeft de hak zorgvuldig plaats, d. w. z. dicht bij den grond, en is het veld voldoende bezet, dan is het wasdom zeer levendig. Aanvankelijk ontspruiten de telgen in breede struikachtige groepeering, en ontwikkelen reeds in het eerste of tweede jaar een levendig wasdom, dat met het 3de of 4de levensjaar de volle sluiting herstelt. Van af dit standpunt loopt het bestand het toppunt van zijn wasdomsenergie tegemoet, dat veelal met het 10de—12de levensjaar is bereikt.. Hiermede is het bestand in de lichte staken gekomen. Van de talrijke telgen mocht slechts een klein aantal zich geheel ontwikkelen, terwijl de achterblijvenden als draadvormige geerten nog een tijdlang voortkwijnen en dan in het nevenbestand terecht komen. Hoe hooger de groeiplaatswaarde, des te sneller zondert zich het domineerende hoofdbestand van het nevenbestand af en des te levendiger dikt het hoofdbestand aan. Het is voor het akkermaalshout zeer gewenscht en daarom bevorderlijk voor het bedrijfsdoel, indien aan de oogst onmiddellijk eene periode van snel wasdom en van aandikken voorafgaat; daardoor wordt toch niet alleen de hoeveelheid te oogsten schors gemeerd, maar vooral de hoedanigheid daarvan. Op lichtere groeiplaatsen, waar de scheiding tusschen hoofd- en nevenbestand niet zoo snel en zoo beslist verloopt, moet kunstmatige hulp worden toepast. De beste akkermaalsbosschen met zuivere eikenbezetting leveren 60—70 M^3 soliede houtmassa en 4000—5000—6500 KGr. schors per hectare op 15—25 jarigen leeftijd.

Er zij hier aangeteekend dat de akkermaalsbosschen ook wel kernstammen kennen, hetgeen vooral het geval is indien jonge eikenhooghoutbestanden worden hervormd in hakhout.

6. Het zuivere larixbestand.

De gelijk- of bijna gelijkbejaarde bestandsvorm.

Het bestand ontstaat meestal op het kale veld door zaaien en planten, of door natuurlijken opslag van een zijbestand. (Dit laatste voornamelijk in de Alpen). Snelgroeien en vaak sterke zelflichting van af den middelbaren leeftijd vormen het hoofdkarakter van het zuivere larixbestand. Reeds in de jeugd is het lengtewasdom zoo belangrijk dat het bijna alle andere bestanden aanmerkelijk overtreft. Het jonge bestand ontgroeit daarom zeer snel het gras en verder onkruid, — dat dus zelden een bezwaar wordt voor zijne ontwikkeling. Daardoor bereikt het reeds, bij voldoend dichten aanleg, op vijf- tot zesjarige leeftijd volle sluiting. Snel na de sluiting treedt het bestand in de periode van het levendigste lengtewasdom, wiens

toppunt het in de laagvlakten reeds op 10—20jarigen leeftijd bereikt, in zijn eigenlijk vaderland, het gebergte, eerst veel later. Op gunstige groeiplaatsen, vooral op frisschen, diepen grond houdt het hoofdlengtewasdom vol tot het 30—40ste jaar met jaarscheuten van 60—100 cM. Natuurlijk bereikt het dan op dien jeugdigen leeftijd hoogten die bijna alle andere bestandssoorten overtreft. Op lichte groeiplaatsen daarentegen is op 20—30 jarigen leeftijd een reeds zoo belangrijk sluiten van het lengtewasdom waar te nemen dat het bestand van af dit punt bij andere bestandssoorten achterblijft, en veelvuldig als voltooid kan worden beschouwd. De groeiplaats is dus voor het larixbestand van meer invloed op den grond en het volhouden van het lengtewasdom dan bij zeer vele andere bestandssoorten.

Dergelijk is de invloed op de dichtheid en de sluiting van het bestand. Met de hooge lichtbehoefte van den larix is niet vereenigbaar een graad van dichtheid zooals die aan het sparren- of zelfs aan het mastbestand gedurende de jeugdperiode eigen is. Reeds in den aankomenden staakhoutleeftijd is de grootere helft van het bestand ten ondergang gedoemd, tengevolge van den strijd om groei- en lichtruimte, gesteund door het levendige lengtewasdom. De met deze afzondering gepaard gaande ruimstelling van het hoofdbestand bereikt snel dien graad, waarbij iedere staak zich heeft bevrijd van de aanraking en den drang door de kronen der buren. Door deze tijdige ruimstelling in de zoo bepaald lichtdoorlatende kroon van den larix bereikt het bestand in het algemeen zeer vroeg en vroeger dan het mastbestand, reeds op 20—30jarigen leeftijd eenen lichtgraad, die op alle niet uitstekende groeiplaatsen een tijdig verslappen der grondwerkdadigheid ten gevolge heeft. Daardoor ondergaat dan tevens het bestandswasdom eene gevoelige verflauwing, en het aantal der verdorrende stammen neemt van jaar op jaar toe. De benedenhelft der kronen is met korstmossen overdekt, die gestadig meer omhoog stijgen; komen dan nog kanker en larixmot er bij dan bereikt het bestand vaak vroegtijdig zijn levenseinde. Dit snelle verloop en de vroege afsluiting des levens is eene overeenkomstige eigenaardigheid der zuivere larixbestanden, niet alleen op de lichtere maar meer of minder ook op de middelmatige groeiplaatsen; — zoodat hier slechts zelden de slooping verder dan 40—50ste levensjaar verschoven kan worden. Slechts de goede en uitstekende groeiplaatsen, die door hunne ligging en grondgesteldheid eene blijvende grondbedekking kunnen missen, en onaangetast blijven van de nadeelige gevolgen der zelflichting, bieden eene groeivolharding tot op hoogeren leeftijd.

Daar waar zuivere larixbestanden in de natuur voorkomen en met gezondheid der enkele stammen hoogere ouderdomstrappen bereiken, daar wortelen zij steeds op diepe, vruchtbare gronden. Maar ook op hunne

vaderlandsche Alpengroeiplaatsen komt de neiging tot lichting, of ten minste tot sterke kroonontsluiting, veel vroeger dan bij andere bestandssoorten, altijd naar gelang van de groeiplaatsgesteldheid. Ook de uitnemendste, vaak op groote uitgestrektheid voorkomende larixbestanden van Opper-Engadin en van den Wallis zijn daarvan slechts zelden uit te zonderen, indien zij van zuivere bezetting zijn.

Uit het hier medegedeelde blijkt, dat het zuivere larixbestand, moet het ten minste zwaar werkhout leveren, des te minder gerechtvaardigd is, naarmate de groeiplaats minder overeenstemt met de natuurlijke eischen van den larix. Daaruit moet gemakkelijk af te leiden zijn, en zal ook in het vervolg nader worden besproken, dat een tierig wasdom van den larix in den regel slechts in menging met andere houtsoorten bereikbaar zal zijn.

Het voorkomen van zuivere larixbestanden in den plentervorm is zeer sporadisch beperkt op de hoogten der Alpen. Ook hier treft men dezen bestandsvorm bijna uitsluitend in bestanden aan, die door menging van spar, cembramast en larix gevormd worden, en wel zijn het de lichte of beter gezegd gelichte plenterbestanden der spar, waar voor de lichtbehoeftige larix plaats is.

7. Het zuivere Elzenbestand.

De Hakhoutvorm.

Wordt de els in zuiver bestand in het boschbedrijf toegepast, dan heeft dit in den regel in den hakhoutvorm plaats. Tegenwoordig ontstaat het voornamelijk door planting, zeldzaam door zaaien en slechts sporadisch door natuurlijken opslag.

Het versch gehakte elzenhakhout vertoont in den stand zijner stoven uiteenloopende omstandigheden. Bestaat het uit hoofdzakelijk nog jonge stoven, en is het terrein niet blootgesteld aan voorjaarsoverstrooming, dan werd de hak zoo laag mogelijk aan den grond geslagen. Hebben wij het daarentegen met oude stoven te doen, die sterk gemazerd, knoestig, gedeeltelijk vermolmd en met diepgegroefde schors bedekt zijn, of moest men er op rekenen dat de slag jaarlijks gedurende den tijd van het uitbotten overstroomt, dan liet men hooge stoven staan en vooral bij oude stoven werd de hak in het jonge hout geslagen. Ook in bestanden, die niet bepaald aan overstrooming zijn onderworpen, vindt men toch, in den tijd dat de stoofspruiten uitloopen, veelvuldig een hoogen graad van natheid. Op zulken grond ontwikkelt zich snel een min of meer dicht grasdek, dat slechts daar ontbreekt waar het water aan de oppervlakte komt. Intusschen ontwikkelen de talrijke elzen uitspruitsels een zoo energisch lengtewasdom, dat ook bij kort gehakte stoven slechts zelden

het gevaar van overwoekeren door gras dreigt, zelfs al hadden voorjaarsvorst de jonge scheuten teruggezet. Bij jonge zaaiplanten is op dit gevaar meer te letten. Het jeugdwasdom der uitspruitsels is op eenigszins gunstigen grond een ongemeen snel. In dichten stand en recht omhoogstrevend ontspruiten zij aan de stoven. Geheel afhankelijk van de betere of lichtere groeiplaats zijn: de volharding van het lengtewasdom en daarmede van het jaarlijks voor te brengen hout, evenals het reproductievermogen der stoven.

Op goede elzengroeiplaatsen, zooals de leemrijke gronden zonder overmatige, gedurende den zomer aanhoudende natheid, neemt het lengtewasdom en de massaontwikkeling toe tot het 25—30ste levensjaar, houdt zich eenigen tijd op die hoogte, op zeer goede groeiplaatsen zelfs tot 30—40 jaar. Het elzen hakhout biedt opbrengsten, die in den hakhoutvorm slechts door de tamme kastanje worden overtroffen. Opbrengsten toch van 180—200 M^3 soliede houtmassa zijn niet zelden. Op de echte elzengroeiplaatsen ontwikkelen zich de domineerende uitspruitsels, waarvan er slechts 2—3 op den stoof kunnen blijven, tot statige hoogstammen met sterk spilwasdom, zoodat zulke bestanden op hoogeren leeftijd veel meer den stempel dragen van een gelijkbejaard hooghout dan van een hakhout. Zulke hooghoutachtige bestanden leveren dikwijls eene hoog te waardeeren werkhoutproductie; zij zijn echter slechts verantwoord op de beste groeiplaatsen, wil door den hoogen omloop het reproductievermogen niet lijden. De kracht van stoofreproductie houdt overigens op goede elzengroeiplaatsen wel stand tot het 40—50ste jaar van den stam — en vaak nog langer. Gewoonlijk rekt men den omloop in goede elzenbestanden niet langer dan tot 25 à 30 jaar, waarbij de zwaarte voor cigarenkisten wordt bereikt.

Opmerkelijk minder is het wasdom en de opbrengst op de slechts weinig leemhoudende zandgronden. De jeugdontwikkeling is wel is waar ook hier eene zeer levendige, maar reeds tijdig neemt zij af, de bestanden lichten sneller op, het reproductievermogen der stoven is niet meer zoo volhoudend, zoodat het niet aan te raden is den omloop over het 20jarige bestandsleven te rekken. Nog sterker wordt de verlamming van het wasdom op de lichte elzengroeiplaatsen. Dit zijn voornamelijk die localiteiten die wel eene rijke voorjaars- en winternatheid hebben, maar in den zomer te lijden hebben van uitdroogen; verder alle overmatig natte moeras- en slibgronden, de slechts weinig verweerde turfgronden, de magere ijzerhoudende of sterk verzuurde zandgronden met duurzaam hoogen waterstand. Hier gaat het reproductievermogen vaak reeds zeer vroeg verloren; het wasdom der uitspruitsels is slechts gering, het bestand bereikt dikwijls nauwelijks de hoogte van 3—4 M., en de telgen zelfs nauwelijks knuppeldikte, terwijl de bestandsteruggang vroegtijdig invalt.

Reeds werd op bladz. 439 vermeld, dat talrijke elzen-groeiplaatsen belangrijk geleden hebben, en wel voornamelijk in het noord-Duitsche vlakland, door eene steeds toenemende vermindering van het grondvocht. Daardoor is de grootte der elzenbroekgronden belangrijk gereduceerd. De zooeven geschetste groeiplaatstoestanden, zooals zij voor het beste elzenwasdom verondersteld moeten worden, zijn hier in vergelijking met vroeger op een lager peil gezonken, dat voornamelijk is teweeggebracht door gebrek aan het noodige grondvocht gedurende de zomermaanden. Bevloeiing en opstuwen in verband met een goed uitgevoerd greppelstelsel heeft veelvuldig geholpen, dit is echter met het oog op de eischen van den landbouw en om redenen der locale ligging niet overal veroorloofd. Zoo eischen dan de gewijzigde groeiplaatstoestanden ook veranderde bezetting en veelvuldig gaan de bijna zuivere elzenbestanden in mengbestanden over. De berk, de trilpopulier, ook de eik sluiten zich bij den els aan en vormen die lichthoutmengingen, die in het derde onderdeel van dit Hoofdstuk zullen worden besproken.

8. Het zuivere Tammekastanjebestand.

De hakhoutvorm.

Evenals de els wordt ook de tamme kastanje, ten doel der houtteelt bijna uitsluitend in den hakhoutvorm gebezigd.

Het bestand ontstaat gewoonlijk door zaaien en door planten, meestal langs den eersten weg, met vroegtijdig afzetten. Hoewel de stoofuitloop van nieuw aangelegden jonge moederstoven niet die massaproductie kan leveren, die reeds aangesterkte zware stoven voortbrengen, toch is die bij kastanje op de passende groeiplaats zeer belangrijk. Reeds in het eerste jaar vormen de krachtige telgen een struik, die met bereikte sluiting in meterlange scheuten omhoog streeft, en spoedig de dikte van zwakke knuppels heeft bereikt. Voor het betere aansterken der stoven rekt men dezen eersten telgenwas niet over den 8—10 jarigen leeftijd. Veel sneller nog en krachtiger ontvouwt zich de uitloop op geheel aangesterkte stoven. Vaak kroont een groot aantal van geerten en staken in slank wasdom de stoven. Op de gunstige groeiplaats is het lengtewasdom vaak wonderbaarlijk sterk, zoodat scheuten van 100—150 cM. niet zelden zijn, — en het niet bevreemdend mag heeten dat een 16—18 jarig bestand hoogten van 6—10 M. en de dijdikte hebben bereikt, althans indien het aantal op den juiste graad is gereduceerd. Hiermede heeft het hout de afmetingen bereikt, die het geschikt maken voor wijnpalen, waarvoor het in de Rijnstreken meestal wordt gebezigd. Daarom beperkt men den omloop op 15—20 jaar ten hoogste op 30 jaar. De houtopbrengst van goed bezette kastanje-hakhoutbestanden overtreft de opbrengst van

bijna alle bestandssoorten. Kan toch bij vijftienjarigen hak per hectare gerekend worden op circa 7000 werkhoutstaken van 9 M. lengte en 8 cM. dikte, bovendien 100 M^3 soliede maat brandhout, onverminderd het rijshout, hetgeen overeenkomt met ongeveer 250 M^3 soliede houtmassa per hectare. Deze hooge opbrengsten van het kastanjehakhout is des te opmerkelijker als zijn gedijen niet gebonden is aan eenen bepaald krachtigen grond, want talrijke bestanden dezer soort voeten in soms slechts zwakleemhoudenden zandgrond; daarentegen is de belangrijkste voorwaarde voor dit gewas het gewenschte klimaat, zijnde het wijnklimaat.

De stoven behouden hun reproductievermogen lang, men mag dat op honderd en meer jaren aannemen. In weinige streken spaart men bij den hak enkele slanke telgen als spaartelgen, om tot vruchtboom door te groeien. Aangezien de kastanje gevoelig is voor bovenscherm, mag hun aantal slechts zeer matig gehouden worden. Met het oog hierop en op de gemakkelijke vruchtoogst beperkt men dezen opperstand op de bestandsgrenzen, de wegen en de sleuven.

Opmerking van den vertaler: „De ondervinding leerde dat de tamme „kastanje ook een uitmuntend onderhout is onder lichte mastbestanden, „vooral waar beuk weigert uit hoofde van verzuring van grond, tenge„volge van op den grond voorkomende veenvorming, en van door het „spitten in den grond verplaatste veenprocessen."

9. Het zuivere wilgenbestand.

De hakhoutvorm (grienden).

De meeste wilgenbestanden worden gevormd door het samenwerken en de menging van verschillende wilgensoorten, waarbij in de verschillende streken en op de verschillende groeiplaatsen nu eens deze dan gene soort overheerscht. Bij nieuwen aanleg streeft men veelvuldig de bestanden of althans grootere bestandsdeelen in den vorm van akkers (rabatten) uit eene wilgensoort te vormen, zooals zij met de groeiplaats en het gebruiksdoel het best overeenstemt. Bij de wilgenbestanden komt uitsluitend de hakhoutvorm in aanmerking, en wel overheerschend in den eenvoudigen vorm; terwijl de knotvorm slechts eene beperkte verspreiding heeft. Het bestandsmaterieël wordt gevormd door de struikwilgen, zooals de Salix vitellina, purpurea, amygdalina, viminalis en hunne bastaarden.

Opmerking van den vertaler: „Aangezien de grienden te onzent eene „hooge ontwikkeling hebben bereikt, zoodat daarvoor eene zeer bizondere „studie vereischt wordt, komt het doelmatig voor in dit werk dezen „bestandsvorm niet uitvoeriger te bespreken. Wie zich daaromtrent wil

„inlichten bestudeere de verschillende brochures in onze taal daarin „uitgegeven.

„Wie den wilg wil leeren kennen als hulphoutsoort om plaatselijk den eik „weer te herstellen, raadplege Fr. Reuter in zijn werkje „Eiche u. Weide.““

10. De overige zuivere bestandssoorten.

Verdere zuivere bestandssoorten als: berk, esch, acacia, bergmast enz. zijn zulke gevallen van uitzondering, dat wij gemeend hebben daaromtrent nog minder te moeten mededeelen dan de schrijver. Met inachtneming van het algemeene karakter der houtsoorten, zal elk vakman zich naar omstandigheden weten te gedragen. (Vertaler).

HOOFDSTUK II.
Gemengde Bestandssoorten.

Wordt een bestand door twee of meer houtsoorten gevormd, dan draagt het den naam van *gemengd bes'and*. Het aantal der gemengde bestandssoorten is, zooals licht te begrijpen is veel grooter dan dat der zuivere, zelfs indien men zich, met het oog op de bedrijfsdoelmatigheid, slechts beperkt op de kleinere helft der mogelijke combinatiën. De menging kan op drieërlei wijzen plaats hebben, Zij is of stamsgewijze, indien verschillende houtsoorten gelijkmatig gemengd op alle vlakteêenheden vertegenwoordigd zijn; of zij is groepsgewijze of bij wijze van strooken, indien in een bestand grootere of kleinere partijën van eene houtsoorten, als samenhangende gelijkvormige groepen voorkomen, ofwel de menging is eindelijk sporadisch, indien in een bestand andere houtsoorten slechts vereenzaamd bijgemengd zijn.

In de natuur treft men de drie mengvormen vaak naast en met elkaar aan; algemeener is groepsgewijze en nestgewijze menging, vooral bij zwaar en niet gevleugeld zaad,

en bij wisselende gesteldheid van grond met betrekking tot configuratie, vochtgehalte, gronddek en ontvankelijkheid.

1. *Bedrijfswaarde der gemengde bestanden.* Reeds werd in het voorafgaande bij herhaling gewezen op de algemeene beteekenis der gemengde bestanden tegenover de zuivere. Nooit werd ons echter het groote belang der gemengde bestanden met zooveel klem en zoo overtuigend onder de oogen gebracht als in de laatste tientallen van jaren en in den tegenwoordigen tijd. Onze uitgestrekte zuivere bestanden, hebben in dezen tijd zoo ernstige beklagenswaardige lotgevallen doorleefd, dat een besliste terugkeer tot de voormalige menggesteldheid onzer wouden moet plaats grijpen; — wil men een voor de toekomst gewaarborgd bedrijf niet prijsgeven. De belangrijkste voordeelen van den mengwas, zijn uit de volgende gezichtspunten af te leiden:

Gemengde wouden bieden blijkens ondervinding betere veiligheid tegen uitwendige gevaren dan zuivere bestanden; zij zijn weerstandskrachtiger. De vlakwortelende houtsoort, gemengd met de diepwortelende, de wintergroenen in menging met de zomergroenen zijn meer beschut tegen *storm*, *wind* en *sneeuw*, dan diezelfde houtsoorten in zuiver bestand. In menging overwinnen de voor vorst gevoelige houtsoorten de *vorstperiode* gemakkelijker (eik tusschen mast enz.) Het voor naaldhout steeds bestaande *brandgevaar* neemt af door menging met loofhout. Vooral is het echter de *insectenbeschadiging*, die in het gemengde bestand nooit die verwoestende afmetingen aanneemt, als in het zuivere bestand; omdat het meerendeel der schadelijke insecten zich tot eene houtsoort beperkt. Eveneens wordt de beschadiging door muizen belangrijk verminderd (tusschen beuk en haagbeuk blijft de eik in den regel gespaard.) Hetzelfde geldt voor beschadiging door *wild* en door *weidevee*.

Eindelijk ook nog de door schimmels veroorzaakte ziekten worden bizonder gematigd. Mast en spar tusschen loofhout blijven gewoonlijk vrij van roodvuur en wortelrot.

Eene ernstige overweging van alle deze zoo zwaar in het gewicht vallende momenten hadden alleen reeds de grootst mogelijke beperking der zuivere bestanden ten gevolge moeten hebben. Welke verwoestingen richten toch *sneeuw*, *storm* en *insecten* niet jaarlijks aan; zijn die toch van zoo groot belang dat daardoor elk geordend bedrijf wordt verward, en daardoor de ernstigste gevolgen na zich sleepen. Met het oog op de groote hoeveelheid eensoortige naaldhoutbestanden, die gedurende de laatste 50 jaren werden aangelegd en die nu geleidelijk opgroeien is in dit opzicht voor den eersten tijd eene verergering dezer misstanden te verwachten; en toch wordt op vele plaatsen ambachtachtig en hersenloos met den aanleg van zuivere bestanden voortgegaan.

Het ligt voor de hand dat door gemengde bestanden de mogelijkhied wordt geopend tot eene meer veelzijdige behoefte-bevrediging. Zij kunnen niet alleen beter rekening houden met de plaatselijke wisselingen der vraag maar ook met de naar tijdsomstandigheden zich wijzigende vraag. Tijdelijke opbrengsttraagheid is daardoor evenzeer te vermijden als overproductie.

Wie zich meer gedetailleerd met de omstandigheden der houtverbruikende nijverheid bezig houdt, dien kan het klagen over toenemend gebrek aan bruikbare grondstof niet onbekend gebleven zijn. Eene belangrijke reeks hoogst nuttige houtsoorten is bijna zoo goed als verdwenen uit onze wouden; — en anderen staat hetzelfde te wachten. Menige tak van nijverheid is voor zijne grondstof op den vreemde aangewezen, en dat veronderstelt bedrijfsoffers; hoe laag ook de vrachtprijzen mogen staan.

Gemengde bestanden bieden eene vollere bezetting. Bij den gestadig afwisselenden toestand der groeiplaats, kan slechts dan volledige accomodatie plaats vinden, indien in het bestand de houtsoorten vertegenwoordigd zijn die met de eischende groeiplaats, met de wortelruimte enz. het beste overeenstemmen. Daardoor wordt echter niet eene meer volledige gebruikmaking der beschikbare productiefactoren gewaarborgd, maar tevens van het licht. Eene vollere bezetting heeft vooral verhoogde beteekenis voor de hooge ouderdomstrappen der bestanden en in het langere behoud der sluiting ligt hoofdzakelijk de waarde van vele gemengde bestanden.

Door gemengde bezetting blijft in den regel de werkdadigheid, in het bijzonder de rulheid, van den grond duurzamer behouden dan in vele zuivere bestanden. De bovenscherm- en beschaduwingstoestanden, de grondstof voor humusvorming en de humustoestanden zelf bewerken eene meestal weldadige opheffing van uitersten.

Het is in het oogloopend dat de aanpassing, d.w.z. de juiste keuze der houtsoorten, bij een grooter soortengetal gemakkelijker is en met beter gevolg plaats moet hebben, dan bij beperking op eene enkele houtsoort. Ook is de vraag niet ongegrond, of door een voortgezette verbouw derzelfde houtsoort, gedurende verschillende geslachten, eene gevoelige *gronduitputting* moet plaats hebben, evenals in den landbouw. Bedenkt men, dat in het woud geene vergoeding door mest plaats heeft, dat wij veelal slechts op voedingarmen grond werken, en neemt men dan de uitkomsten der ondervinding in aanmerking, dan is deze vraag nauwelijks ontkennend te beantwoorden. Zeker voor de vlakwortelende houtsoorten nog minder dan voor de diepwortelenden. Zuivere beukenwas kan verturving verwekken (v. Müller); aanhoudend zwaar mosdek leidt

tot moerasvorming enz. Het gemengde woud is bij machte, dergelijke ongunstige processen in de grondwerkdadigheid en in zijn plantendek te voorkomen.

Bestandsmenging is meestal de grondvoorwaarde voor eene soliede werkhoutproductie, ten minste in het loofhout. In het voorafgaande moest er bij herhaling op gewezen worden dat vele houtsoorten, met hooge technische waarde. op zich zelf niet in staat zijn, gedurende die lange tijdruimten die noodig zijn tot werkhout-ontwikking, de groeiplaats-werkdadigheid in die mate te onderhouden als overeenstemt met de eischen dier houtsoorten. Zij hebben daarom behoefte aan den steun van andere houtsoorten met een grooter groeiplaats-verplegend vermogen. Daarbij komt nog dat vele houtsoorten in menging met andere niet alleen eene gunstige wijziging betrekkelijk hunnen boomvorm, speciaal hunnen spilvorm ondergaan; maar ook met betrekking tot hunne innerlijke hoedanigheid. Loofhoutsoorten tusschen spar en zilverden naderen vaak tot de slankheid van den laatsten. De mast bouwt in menging meestal een hoogwaardiger spil dan in zuiveren stand; zoo ook eik, lork en berk. Waar de mast tusschen loofhout opgroeit, vormt hij krachtens ondervinding minder doode takstompen (hoorntakken), dan in een zuiver bestand enz.

Gemengde bestanden bieden betere waarborgen voor de mogelijkheid der natuurlijke verjonging en voortplanting der wouden: omdat deze in de meeste gevallen bestandsvormen veronderstellen, die gunstiger zijn voor eene rijke vruchtzetting, dan die welke men gewoonlijk in de zuivere bestanden aantreft.

Zij beschikken over grootere beweeglijkheid in het bedrijf dan de zuivere bestanden, zoodat zij zich gemakkelijker kunnen aanpassen aan bedrijfsveranderingen.

Leveren ons gemengde bestanden eene vollere bezetting en betere grondverpleging, bewerken zij eene rijkere werkhoutvoortbrenging; waarborgen zij betere behoeftebevrediging met grootere verscheidenheid en zijn minder aan teisteringen van buitenaf blootgesteld; dan moeten gemengde bestanden gemiddeld in grootere tijdvakken ook *hoogere geldopbrengsten* afwerpen; verondersteld dat de mengwas uit houtsoorten bestaat, waarnaar vraag is.

2. *Bezwaren voor de meest algemeene verspreiding der menggesteldheid.* Reeds in den aanhef van dit geschrift en op vele andere punten werd erop gewezen dat de bezettingstoestanden van onze tegenwoordige wouden in vergelijking met vroeger zeer belangrijk zijn veranderd. De zuivere bestanden ver overheerschend geworden, is een groot aantal houtsoorten, voor vijftig en honderd jaren nog rijkelijk vertegenwoordigd, bijna geheel verdwenen. In de plaats van verscheidenheid trad eentonigheid en eenvormigheid van bezetting. Reeds sedert eene reeks van jaren, wordt in woord en schrift geklaagd over het gebrek aan gemengde bestanden. Nauwelijks wordt een ander thema zoo veelvuldig besproken in de boschbouwliteratuur als die der gemengde bestanden. Men zoude uit de erkenning van dit gebrek rijke vruchten verwachten, zoodat overal in de wouden hoopvolle mengwassen voorkwamen. Met betrekkelijk zeer weinige uitzonderingen is dit echter niet het geval, want ook heden nog vormen de zuivere bestanden de verweg overheerschende bezetting.

In het gebied der overwegend met naaldhout bezette middelgebergten zijn zilverden en beuk op uitgestrekte terreinen verdwenen, waar zij voordien rijkelijk in de sparbestanden waren doorgemengd, zoodat het eensoortige sparbestand het veld handhaaft. Zoo ging het in vele deelen van het Thüringerwoud, van het Ertsgebergte, van

het Fichtelgebergte, van de Boheemsche bergen enz. In het gebied der loofhoutbezetting heeft het beukenhooghout bijna overal ieder voormalige bijmenging verdrongen De Harzbestanden hadden een bont mengsel van beuk, eik, berk, trilpopulier, eschdoorn, esch, haagbeuk, zwarte populier, waterwilg, zwarten els, kersen, lijsterbessen, meelbessen, linde, hazelaar enz. In de middelduitsche en Rijnstreken waren bijna overal eik en talrijke weekhoutsoorten in de beukenbosschen ingemengd. Een ongemeen soortenrijk mengwoud was voor ongeveer dertig jaar nog het Bienwoud, in het boven Rijndal, eveneens de voormalige Rijksbosschen in de omgeving van Frankfort enz.

In talrijke landouwen der Noordduitsche vlakte was voor vijftig jaren de eik sterk vertegenwoordigd, weekhoutsoorten en mast deelden het veld nog met den beuk. Waar het beukenhooghout voet kreeg in alle deze streken, waren alle bijmengingen spoedig verdwenen, en waar de groeiplaatstoestanden zijn gedijën niet meer toelieten, daar breiden zich thans in groote eenvormigheid de zuivere spar — of wel de zuivere mastbestanden uit, al moge daaruit nog hier en daar eens een oude eik uitsteken, om nog getuigenis af te leggen voor den ouden tijd van bijna algemeene bestandsmenging.

Zeer verschillend zijn de oorzaken, die de schuld van dit verschijnsel dragen. Daartoe behoort in de eerste plaats de teruggang der natuurlijke productiekrachten in vele woudstreken. De oorzaak daarvan is vooral de afstanddoening van vele vruchtbare stukken gronds aan den landbouw, gedeeltelijk misgrepen in het bedrijf. Maar ook droeg daar veel toe bij het streven van het bedrijf om eene zoomogelijk verhoogde, snelle en groote houtproductie te leveren in verband met het, in het algemeen op vele punten, bemerkbare gebrek aan het economische

begrip van verpleging der productiekrachten, die toch eerste voorwaarde voor eene voortdurende en veelzijdige houtproductie moeten wezen.

Met deze verlamming der voortbrenginsgeschiktheid, die voor het gedijën en de voortbrenging der meereischende houtsoorten vereischte is, treden de houtsoorten af, die voormaals in talrijke loofhoutbestanden rijkelijk vertegenwoordigd waren, als; linden, iepen, eschdoorns, wildooft, lijsterbessen enz., en met het verdwijnen van iederen zaaddragenden stam dezer houtsoorten, neemt het verlies met macht voorhand, door de onmogelijkheid der voortplanting.

Een andere rede voor het gebrek aan gemengde bestanden is te zoeken in den veelvuldig nog voortlevenden eentonigheids-smaak. Hij is het die verstikt al hetgeen dat zweemt naar begrip voor eene veelzijdigheid, aanpassende aan de afwisseling van groeiplaats, naar een begrip van den arbeid in het kleine; het zaakkundige ingaan op de vingerwijzingen der natuur en op de eischen van de concrete groeiplaats. Al doodde hij niet alles, toch hield hij den beheerder terug op zijne ontwikkelingsbaan, hij maakt hem min of meer tot den werktuigelijken arbeider en heeft daarmede niet zelden zijne liefde voor het woud afbreuk gedaan. Hij die vroeger voornamelijk voor zijn woud leefde, werkt thans veelvuldig uitsluitend voor den broode, — niet vragende: »Hoe houd ik het woud op »zijn toppunt van voortbrenging; maar strevende naar »effectbejag, naar batig-slot verdienstelijkheid, aan het »nageslacht. overlatende de wrange vruchten te oogsten »van zijne vermomde gemakzucht, denkluiheid en gebrek »aan lust om zelf ingrijpend op te treden, dus dragende »de volle eigenverantwoordelijkheid." (Vertaler.)

De derde wezelijke rede, die het tegenwoordige gebrek

aan gemengde bestanden verklaart is *de overheerschende verpleging van onze wouden in gelijkbejaarde bestandsvormen.* Het meerendeel onzer houtsoorten zijn lichthoutsoorten. Iedere van hen stelt hare eigenaardige eischen aan de groeiruimte, allen vragen min of meer vrijheid van kroon en wel in alle levensperioden. In het gesloten gelijkopgroeiende hooghout, waar zich in eene verdieping kroon aan kroon sluit, is voor lichthout geen plaats, tenminste niet voor het geheele bestandsleven. Tusschen de overschaduwende kronen van beuk, spar en zilvenden moeten eik, lork enz. ten gronde gaan, indien zij de hulp ontberen van eene uitstekende groeiplaats, die hun weerstandsvermogen verhoogt en hen een duurzaam overtreffend lengtewasdom waarborgt. Het middelhout en de ongelijkbejaarde hooghoutvormen daarentegen geven aan de lichthoutsoorten ongezocht de noodige ontwikkelingsruimte, en wel in eene veelzijdigheid die bij machte is rekening te houden met de eischen van iedere houtsoort.

Daarom droegen alle uit middel- en plentervorm tot ons gekomen wouden eenen rijken mengwas, en vooral verdween hij, waar men deze vormen in het gelijkbejaarde hooghout omzette. Het toppunt van gelijk opgroeien wordt bereikt in het kaalslag-bedrijf. Indien nog de natuurbezaaiing, zelfs met korte verjonging, ten minste voor de jeugdperiode een matig groepsgewijze leeftijdsverschil veroorlooft, dat door bestandsverpleging gedurende eene reeks van jaren blijft bestaan; het stijve kaalslagbestand duldt in den regel geene afwijking van den regelmatigen groei der groeiplaats beheerschende houtsoort. Waar men op het kale veld den mengwas vestigt, gaat hij bijna regelmatig verloren, zoodra de voor de groeiplaats het meest kenmerkende houtsoort tot volle energie is geklommen en alle ruimte voor zich zelf met beslag belegt; — het

verschil in lengtewasdom brengt ons daartoe. Eene vlijtige bestandsverpleging kan wel gedurende eenen tijd deze menging handhaven, maar zonder blijvend resultaat. Aldus leert de ondervinding honderdvoudig. Dat bij dergelijke ondervinding op het gebied van het kaalslagbedrijf de voorliefde voor den gemengde aanleg slechts weinig wordt gevoed is allicht te verwachten en zeer veel in onze wouden waar te nemen. Men houdt gaarne vast aan de zuivere bestanden, wier aanleg sneller en zoo eenvoudig van stapel loopt, ook voor het vervolg geringer eischen aan de bestandsverpleging stelt, zoodat dan ten hoogste zekere voorraden van andere houtsoorten in de kweekerijen aanleiding worden voor eene toevallige menging.

Opmerking van den Vertaler. »Ondanks de onzekerheid »omtrent het behoud van eene bestandsmenging bij aanleg »op het kale veld, wil het mij schijnen dat men overal »waar men in onzekerheid verkeert omtrent hetgeen de »grond eenmaal zal kunnen dragen, doch moet volhouden »met gemengden aanleg, om ten koste van eene intensieve verpleging deze menging zoo lang mogelijk te handhaven; maar vooral om door het uitzetten van verschillende »houtsoorten de gelegenheid te openen dat ieder hunner »hare groeiplaatskeuze kan doen, naar gelang van hare »individuëele eischen. Heeft die houtsoortenziftіng naar »gelang van de groeiplaatsafwijkingen plaats gehad, en »komt men zoover dat de bestandsverpleving de menging »niet meer kan handhaven, dan is het oogenblik gekomen »om door krachtig ingrijpen de aanvulling met eene andere »houtsoort als onderbouw te bewerkstelligen. Deze gevallen »van onzekerheid doen zich den nederlandschen boschbouwer »gestadig voor. Op de heide is het de graad van verveening, »de uiteenloopende eigenschappen van grof- en fijnkorrelig »zand, de sterke afwijking tusschen hoogere en lagere »ligging, en zoovele andere afwijkingen die op de heide

»zoo ongemeen scherp in elkaar overgaan, zonder door »den uitwendigen habitus daarvan te doen blijken. Bij »zulke uiteenloopende verschillen, is men niet verantwoord »het bezettings-vraagstuk uniform aan eene houtsoort »toe te vertrouwen; maar evenmin mogen wij onze kennis »van grond en houtsoort overschatten en prejudiciëeren »omtrent de soort van hout die op de eene grondgesteld»heid niet en op de andere wel kan tieren. Gebruiken »wij eene zekere verscheidenheid van vermoedelijk ge»schikte houtsoorten, dan kunnen die zelf hunne groei»plaatskeuze treffen, waarmede onze vooruitzichten op »welslagen zooveel zekerder worden. De minder geschikten »functioneeren daarbij als dekhout of als drijfhout. Be»ginselen die later in het hoofdstuk »*Grondverpleging*" »ruimer ter sprake zullen komen."

In den aanhef van dit nummer werd gezegd dat, met betrekkelijk weinig uitzonderingen, onze boschtechniek bij uitnemendheid zuivere bestanden voortbracht. Deze uitzonderingen hebben betrekking op eenige grootere loofhoutstreken in de Staatswouden van verschillende landen. Bedriegen de voorteekenen niet, dan ontwikkelt zich eene hervorming in vele streken en wouddistricten van Centraal-Europa, niet alleen in de loofhoutcomplexen, maar ook in die van het naaldhout. Tegenwoordig is overal in Pruissen, Beijeren, Baden en Zwitserland eene levendige belangstelling ontwaakt voor den aanleg en opleiding van mengbestanden, terwijl ook voor elders gegronde hoop bestaat op verkwikkelijke navolging.

3. *Veronderstellingen voor de menging.* Heeft een bedrijf zich de menging ten doel gesteld, dan moeten bepaalde veronderstellingen worden gemaakt, die gelijktijdig de belangrijkste levensvoorwaarden voor de gemengde bestanden omvatten. Aan hen willen wij ons thans wijden

a. De eerste noodzakelijke voorwaarde is dat elke in de menging voorkomende houtsoort op de bepaalde plaats zoo mogelijk een gewaarborgd gedijen en wel duurzaam kan vinden. De groeiplaatsomstandigheden moeten dus de eischen der verschillende houtsoorten kunnen bevredigen.

Het is als eene dwaling te beschouwen, dat de menging uitsluitend op eenen mineraal krachtigen grond thuis is. Het voortbrengingsvermogen van den grond is weliswaar maatgevend voor de keuze der te mengen houtsoorten, maar niet voor de menging in het algemeen Dat de menging op den vruchtbaarsten grond de grootste uitkomsten oplevert kan geene verwondering baren. *Maar de mineraal slechts karig uitgeruste echter in goeden humusstaat gehouden bodem was steeds en is heden nog het natuurlijke gebied voor de menging.* De zandgronden der noordduitsche laagvlakte bevatten heden nog de getuigen van den voormaligen rijken mengwas, b.v. de parken bij Berlijn, Friedrichsruhe, Stolpe enz. (Bij ons te lande de omgeving der landhuizen rond den Veluwezoom. Vert.) Op lichten bontzandsteen vindt men de uitgestrekte mengbestanden van den Spessart en van andere berglanden enz.

b. De tweede voorwaarde betreft het behoud der productiekrachten. De menging mag geene zoodanige zijn, dat daardoor een voortdurend gelijkmatig behoud der grondwerkzaamheid zoude worden prijsgegeven. Er bestaan mengingen, die door vroegtijdige ontsluiting een zinken der productiekrachten bewerkstelligen. Onder die omstandigheden is de menging erger dan het zuivere bestand.

c. Iedere houtsoort moet, wil zij zich in de menging handhaven en met tierig wasdom tot de bestandsrijpheid kunnen volhouden, die omstandigheden voor groeiruimte en lichtwerking vinden die met hare biologische natuur overeenstemmen. Deze eischen moet zij gedurende alle levensphasen kunnen bevredigen.

Wat de groeiruimte betreft is voornamelijk met de kroonruimte rekening te houden, vooral van die houtsoorten, die hooge eischen stellen aan kroonvrijheid; niet minder echter met de wortelruimte, in het bizonder voor den hoogeren leeftijd.

d. Is het bedrijfsdoel gericht op het duurzaam bestand van gemengde werkhoutbestanden, waarin het beginsel der gelijkwaardigheid min of meer voor alle samenstellende houtsoorten wordt gehandhaafd, dan behoort de menging den voor dat doel noodzakelijken vorm aan te nemen.

Ter nadere motiveering dezer voorwaarde zullen wij nu het eerst den gang van zaken in het gelijkbejaarde bestand en bij stamsgewijze menging bespreken.

In bijna ieder stamsgewijze, gelijkbejaard mengbestand kan men waarnemen, dat reeds van af de jeugd enkele houtsoorten de anderen in de ontwikkeling vooruitloopen en daardoor de laatsten bedreigen. Dit overhandnemen kan zijnen oorsprong vinden: door grootere energie in lengtegroei of door dat de groeiplaats de eene houtsoort beter past; — of wel door grootere bescheidenheid of door het samenwerken dezer verschillende momenten. Bij het achterblijven der andere houtsoorten komen de tegenovergestelde omstandigheden tot hun recht, zooals de mindere of hoogere lichteischen, de vorst, de wildbeschadiging enz. Het is mogelijk dat bij het verder verloop van het bestandsleven deze verschillen zich opheffen, b.v. indien de groeiplaats op den duur beter past voor de bedreigde houtsoort, dan voor de vooruitgeloopene; — ofwel de bedreigde houtsoort lang weerstand kan bieden tegen eene lichtonthouding, en de vooruitloopende eene zeer ijlbekroonde houtsoort is; ofwel de verhoudingen van den lengtegroei zich op lateren leeftijd wijzigen. Onder

zulke omstandigheden kan de menging ook stamsgewijze voortbestaan. De ondervinding leert echter dat slechts in de minderheid der gevallen op eene zoo algeheele opheffing der groeiverschillen op dergelijke wijze te rekenen is, — dat ook tijdens de kapbaarheid het beoogde karakter der menging nog bestaat. In het meerendeel der gevallen treedt de eene of andere houtsoort vroeg of laat af, en het oorspronkelijke mengbestand zinkt terug tot het zuivere bestand.

Men mag, passende groeiplaatstoestanden verondersteld, zeggen, dat in het algemeen de schaduwverdragende houtsoorten, die dus bizonder geschikt zijn voor den gesloten stand, meer geschiktheid hebben de andere houtsoorten te overvleugelen, indien deze geene grootere energie in het lengtewasdom ontwikkelen. De schaduwverdragende houtsoorten hebben dus grootere taaiheid, meer weerstandsvermogen.

Moet aan de bezwaren voor het behoud van den mengwas in gelijkbejaard bestand tegemoet gekomen worden, dan is hulp noodig. Men kan dien splitsen naargelang hij zal zijn van tijdelijken ofwel van blijvenden aard.

Van tijdelijken aard is de hulp der bestandsverpleging, d. w. z. het kunstmatige ingrijpen in het bestand, ter bescherming der bedreigde houtsoort. Die maatregel kan volkomen aan het doel beantwoorden, en is dan als een werkelijke hulp te beschouwen, — indien hij het mengbestand van af het tijdstip van zijn ontstaan tot op hoogen leeftijd onophoudelijk vergezelt; en indien hij steeds op het juiste oogenblik en in den geest van het bedrijfsdoel wordt doorgezet.

In de praktijk kan men slechts bij uitzondering rekenen op de verwezenlijking dezer veronderstelling, zij lijdt in het groote bedrijf schipbreuk aan de hooge eischen van

beheerschbeleid en van kosten; — aan de snelle verwisseling van het beheerschpersoneel, aan verandering van bedrijfsbeginselen, aan gebrekkigen omzet van het minwaardige dunsel enz. Desniettemin moet het plicht blijven de bestandsverpleging gestadig en zooveel als doenbaar te hulp te nemen.

De tweede hulp, die op langeren duur de bedreigde houtsoort in de stamsgewijze menging handhaaft, is een voldoende voorsprong.

Het is duidelijk, dat dit middel b.v. toegepast kan worden in den onderbouwvorm, echter in de veronderstelling, dat de graad van bovenscherm van de voorgegroeide houtsoort den onderbouw niet belemmere in zijn tierig wasdom.

De derde hulp vinden wij in het gelijkbejaarde bestand door groepsgewijze menging. Ook deze hulp heeft duurzame uitwerking, indien de groepen de voldoende grootte hebben. Stellen wij de te mengen houtsoorten in groepen samen, waardoor zij wederkeerig worden geïsoleerd, en de bedreigde houtsoort in de kern der groep ten minste buiten het gedrang blijft, dan kan ook de beschermingbehoevende houtsoort zich tot de kapbaarheid handhaven.

Het is duidelijk dat deze graad van behoefte de grootte der groepen moet bepalen, en dat op hoogeren leeftijd de groepsgewijze menging haar karakter moet kunnen verliezen, indien de jonge groepen niet te groot waren. Vele door de natuur daargestelde oude mengbestanden toonen heden stamsgewijze of nestgewijze menging, die in de jeugd zeker uit kleingroepen hebben bestaan.

Geeft men eindelijk aan de groepen der steunbehoeftige houtsoorten nog den gewenschten voorsprong, d. w. z. vormt men die als voorwas, dan zijn alle eischen voor hun behoud gedurende het geheele bestandsleven bevredigd.

In iedere voorgegroeide groep verkrijgen de groeikrachtige individuen blijkbaar de overhand en daarmede het vermogen om zich ook in de hoogere ouderdomstrappen de noodige ontwikkelingsruimte en kroonvrijheid tegenover hunne verdringers te waarborgen; eene verhouding, in de inwendige gesteldheid van het mengbestand die door den femelslagvorm wordt bereikt. Dat de graad van voorsprong ook hier door de hulpbehoefte der bedreigde houtsoorten wordt bepaald en dat die door de groepsgewijze rangschikking, in vergelijking met den onderbouwvorm, belangrijk kan worden ingekort, is gemakkelijk te begrijpen.

Deze gang van zaken in den gelijkbejaarden mengwas leidt ongezocht tot de overtuiging, dat de gelijkbejaarde bestandsvormen meestal niet de geijkte vormen voor duurzame menging kunnen zijn; *maar dat zij voor het meerendeel der gevallen meer natuurlijk en zekerder te bereiken zijn zal in de ongelijkbejaarde bestandsvormen.* Daarom werd in het voorafgaande de juiste keuze van den bestandsvorm als eene der belangrijkste voorwaarden aangeduid voor het bestaan van gemengde bestanden en voor het volhouden der in menging getreden houtsoorten min of meer tot hunne kapbaarheid.

Na deze beschouwingen is de beantwoording der vraag aanmerkelijk vereenvoudigd, der vraag die luidt: in welke gevallen is de *stamsgewijze menging* bij den dan zooveel gemakkelijkeren, gelijktijdigen aanleg van het mengbestand als gerechtvaardigd te beschouwen. Deze gevallen doen zich voornamelijk voor: Bij zeer ijle sluiting, bij belangrijk en volhoudend lengtewasdom van eene licht gekroonde houtsoort, indien de groeiplaats met zekerheid en bij voortduring de wasdomsverschillen opheft. Op de allerbeste groeiplaatsen, omdat ook hier de bedreigde houtsoorten grootere taaiheid ontwikkelen, waardoor zij zich beter

kunnen handhaven. Indien het slechts te doen is om onderhout en bestandsvulling. Indien de menging slechts eene voorbijgaande is, zich op de jeugdperiode beperkende. Al zijn er dus feitelijk ook bestanden, waarbij met groote waarschijnlijkheid op duurzaam behoud der stamsgewijze menging en bij gelijkbejaard wasdom gerekend kan worden, dan zijn die gevallen toch als *uitzonderingen* te beschouwen. Van het standpunt der praktijk *moet de groepsgewijze menging* (misschien ook in breede strooken) *als regel* worden aangehouden; wil men in verreweg de meeste gevallen eene duurzame menging bewerkstelligen.

De meesten der hier opgesomde gevallen zijn aan zekere voorwaarden gebonden. Er is wel op te drukken dat de vervulling daarvan in ieder bepaald geval niet moet steunen op *geloof*, op *vermoeden* of op *hoop*, maar zich moet steunen op feiten en op werkelijkheid.

4. Wij komen nu tot de vraag, uit welke houtsoorten onze bestanden samen te stellen. Het aantal der combinatiën, dat men verkrijgt door de houtsoorten twee aan twee en meer samen te voegen is zeer groot. Slechts het kleinere deel daarvan is voor de ons gegevene omstandigheden geschikt en aanbevelenswaardig. Hierbij worden ons toch beperkingen opgelegd, niet alleen door de groeiplaats en hare verpleging, maar ook door de natuur der enkele houtsoorten. De blijvende bescherming der werkdadigheid van de groeiplaats eischt duurzame en toereikende beschaduwing, die echter uitsluitend door schaduwhoutsoorten wordt gewaarborgd. Zoover de groeiplaatsomstandigheden het eenigermate veroorloven, moet voor de gemengde bestandssoorten hoofdregel zijn, dat de schaduwhoutsoorten het overheerschende bestandsmaterieel vormen. Slechts daar is van dezen stelregel af te wijken, waar de groeiplaats hen niet laat gedijen, ofwel van zoo voortreffe-

lijke hoedanigheid is, dat zij nauwelijks verpleging vraagt, (ofwel de groeiplaats nog niet in zoodanige physischen toestand is gebracht, dat de schaduwhoutsoorten er kunnen tieren. Vertaler). Van dezelfde beteekenis is de eisch om de wintergroene naaldhoutsoorten te doen vergezellen door de zomergroene, dus voornamelijk loofhoutsoorten. Door de ontsluiting toch van het kroondak gedurende den winter wordt niet alleen een meer ongehinderd ter aarde komen der neerslagen bereikt, maar ook wordt het sneeuwdrukken in zekere mate het stormgevaar aanmerkelijk minder. Dat men ook bij de keuze der menghoutsoorten het oog te richten heeft op de werkhoutwaarde en op hun weerstandsvermogen tegen uitwendige gevaren, is reeds af te leiden uit de algemeene grondbeginselen voor de keuze der houtsoort. Ten einde een kenmerkend verschil te verkrijgen in onze volgende beschouwing der soorten van menging, splitsen wij hen volgens hun bedrijfskarakter in drie min of meer scherp teekenende groepen, en wel in menging van schaduwverdragende houtsoorten onderling, menging van schaduwverdragende en lichthoutsoorten en menging van lichthoutsoorten onderling.

Van het standpunt van onze tegenwoordige woudtoestanden kan niet genoeg met nadruk worden aangedrongen op het behoud van eene matige bijmenging van loofhout in onze uitgestrekte huidige naaldhoutwouden. Vooral is het de beuk, die onze volle belangstelling verdient, wegens zijne door geene andere houtsoort geëvenaarde geschiktheid om den grond, door behoud van minerale hulpmiddelen en vochtgehalte, zoozeer in werkzaamheid te onderhouden. Een deelnemen van den beuk in de verschillende mengingen, alleen als gronddek (onderstand) is voor dit doel niet voldoende.

Opmerking van den Vertaler: »Het is ten zeerste te »betreuren dat in vele onzer mastbosschen reeds een toe- »stand van verzuring in den bovengrond is geschapen, die »den beuk het directe aanslaan onmogelijk maakt. In zulke »bosschen moet hem de bodem eerst weer worden voor- »bereid, klaar gemaakt. Is het weer zoover gekomen dat »de beuk weer gemakkelijk pakt, dan behoeven wij ons »geene zorgen meer te maken".

Of er meer of minder houtsoorten aan de bestandsvorming mogen deelnemen is, afgezien van de locale groeiplaatsgesteldheid, voornamelijk afhankelijk van den te kiezen bestandsvorm, en van de capaciteit van het beheerspersoneel. Ongelijkbejaarde bestanden veroorloven een grooter aantal mengsoorten, dan de gelijkbejaarde vormen; vooral geldt dit bij sterk uiteenloopende lichtbehoeften. Het sterkste bewijs hiervoor levert het middelhout, waarin ook heden nog de grootste rijkdom van houtsoorten voorkomt.

Waar door te groote uitgestrektheid der beheerscomplexen de werkkracht van den boschman toch reeds genoeg is bezet, daar moet het mengwasbedrijf zich beperken op de allereenvoudigste toestanden.

5. Eindelijk wat aangaat den graad en het deel die de enkele houtsoorten bij de menging innemen, is men in de eerste plaats afhankelijk van de groeiplaats. Hierbij is niet alleen te letten op hare geschiktheid voor de voortbrenging, maar ook vooral op de eischen die zij mag stellen aan hare verpleging. Bestaat de menging uitsluitend uit schaduwverdragende houtsoorten, dan is op dit laatste punt minder te letten. Nemen echter lichthoutsoorten aan de mengwas deel, dan vraagt de beslissing over den graad hunner bijmenging eene ernstige overweging. In de tweede plaats mag zich dan het bedrijfsdoel doen gelden, voornamelijk de werkhoutwaarde, maar met gelijk gewicht

valt dan het weerstandsvermogen in de schaal dat de houtsoorten tegenover uitwendige gevaren ontwikkelen.

In het volgende zullen wij onderzoeken de belangrijke mengbestanden en wel volgens de boven gegeven groepeering. Het is voldoende en alleszins geoorloofd, dat wij ons hier in hoofdzaak beperken op telkens twee houtsoorten, die in menging gaan. Zoodra wij ons toch een zuiver beeld gevormd hebben omtrent het samenleven eener houtsoort met eene tweede, dan kan het bijkomen van een of meer andere soorten geen bezwaar meer opleveren, mits wij het biologisch karakter der bijkomende soorten niet uit het oog verliezen.

Eerste Afdeeling.

Menging van schaduwverdragende houtsoorten onderling.

Of de gebruikelijke middelen der bestandsverpleging toereikende zijn voor het behoud der bestandsmenging, of men te grijpen heeft tot de werkzamere middelen van groepsgewijze menging ofwel tot den ongelijkbejaarden bestandsvorm, dan wel of men zich van de vereeniging dezer hulpmiddelen moet bedienen, is kennelijk afhankelijk van de ter menging gebrachte houtsoorten en van de waarde der groeiplaats voor hun bestandsleven. In het algemeen kan men zeggen dat de krachtigste middelen voor het behoud der menging zijn toe te passen, indien de in menging staande houtsoorten sterk uiteenloopende lichtbehoeften hebben, indien hunne groei- en vormverhoudingen van elkaar afwijkend zijn, en indien de standplaats niet bij machte is een benaderend gelijk opgroeien der houtsoorten te waarborgen. Hoe meer de houtsoorten daarentegen overeenstemmen in hun bedrijfskarakter, en

hoe meer zij voor de concrete groeiplaats gelijk geschikt zijn, des te minder zijn de eischen die het mengbestand aan de hulpmiddelen der houtteelt stelt. Het laatste is voornamelijk het geval bij menging van schaduwverdragende houtsoorten, de mate geheel door de groeiplaats beheerscht wordende. Op geschikte groeiplaatsen voldoen bij benaderend gelijkbejaarde bestanden gewoonlijk de gebruikelijke middelen der bestandsverpleging en de groepsgewijze rangschikking der houtsoorten. De bestandsvorm is hier, ten minste als regel, niet van zoo overwegende beteekenis, als bij andere bestandsmengingen, — zoodat juist bij deze groep van mengbestanden, de benaderend gelijkbejaarde vormen met een matig ouderdomsverschil nog het eerst kunnen worden toegelaten.

Wij zullen het eerst de mengingen der schaduwverdragende houtsoorten in den hooghoutvorm en dan die in den middel- en hakhoutvorm bespreken.

A. Hooghoutvormen.

1. *Menging van Spar en Zilverden.*

Spar en zilverden komen in boomvorm veel overeen, beide volharden ze lang in gesloten wasdom en al loopen zij in hunne eischen aan de groeiplaats uiteen, toch zijn er talrijke, uitgestrekte terreinen, voornamelijk op de middenhoogten der bergen, waar beide houtsoorten gelijk goed tieren. De eerste voorwaarde voor eene doeltreffende ontwikkeling van het sparren- en dennenmengbestand is een grond die overeenkomstig de eischen van den zilverden voldoende diep en krachtig is en geene stremming in zijn grondwaterverloop heeft; daarbij is dan echter voornamelijk gedurende de eerste jeugd de zilverden tegen de spar in bescherming te nemen tegen onderdrukking door de spar. De zilverden toch blijft wat lengtewasdom betreft, bij de spar ten achter, niet alleen in de jeugd, maar ook later; — en al verdraagt de zilverden zeer goed een hoogstaand bovenscherm van overstanders, tegen het kreupelwasdom van jonge sparren, die zich onmiddelijk boven den top der jonge dennen weer samensluit, kan de zilverden geen weerstand bieden. Waar den zilverden in stamsgewijze menging in gelijkbejaarde bestanden de daartoe noodige bescherming ontbreekt, daar verdwijnt meestal de zilverden

reeds gedurende de eerste levensjaren van het bestandsleven; — indien ten minste de grond niet zeer goed is. Is hij dit jeugdgevaar te boven, dan is zijn duurzaam bestand tusschen de sparren, passende groeiplaats verondersteld, wel verzekerd. Op hoogen leeftijd blijft hij meestal langer gezond en groeikrachtiger dan de spar.

In stamsgewijze en gelijktijdig aangelegde menging van beide houtsoorten moet zoomede de zilverden vaak het onderspit delven, want de hulpmiddelen der bestandsverpleging zijn hier meestal niet toereikend om den zilverden in zijne jeugd tegen de spar te beschutten, door middel van het toppen der laatste. Zelfs zal dit vaak zoo zijn bij afwisselende rijen van zilverden en spar. Meer zekerheid biedt de groepsgewijze menging; maar de groepen moeten eene gemiddelde grootte van ongeveer een Are niet te boven gaan; — om nog van de voordeelen der menging partij te kunnen trekken. Het meest aanbevelenswaardig en het onafhankelijkste van eene inmenging der bestandsverpleging is die wijze van bestandsaanleg, waarbij aan den zilverden een voorsprong van 5—10 jaar wordt gegeven; — en waarbij dan tevens op groepsgewijze verdeeling van den zilverden wordt gewerkt.

Er zijn verschillende wegen, die tot den bestandsaanleg met dit doel voeren en tot het ontstaan van benaderend gelijkbejaarde bestanden aanleiding geven. Voor het wasdom en het gedijen van de zilverden- en sparmenging is geen bestandsvorm zoo passend en door geen anderen bestandsvorm is het behoud van den zilverdom in de sparrenomgeving meer gewaarborgd, dan in den femelslagvorm. In dezen vorm worden niet alleen de eischen bevredigd, die de zilverden en de spar gedurende hunne jeugdontwikkeling aan licht en groeiruimte stellen, maar ook heeft deze bevrediging het natuurlijkst plaats. Ook kan de eisch eener flinke houtproductie met het beste gevolg worden bevredigd, door het werken op lichtingsaanwas.

De menging van zilverden in sparrenbestanden behelst, tegenover zuivere sparrenbestanden, groote voordeelen.

In de eerste plaats bieden zij beter weerstand tegen den storm dan zuivere sparrenbestanden; zij zijn beter gewaarborgd tegen sneeuwbreukgaten, die voornamelijk in de gelijkbejaarde sparren-staakhoutbestanden zoo gevoelig voorkomen; — deze bestanden houden zich meer gesloten en zijn mitsdien rijker aan hout. Maar ook de insectenschade is in deze menging niet van die verwoestende beteekenis als in het zuivere sparrenbestand. De jongste tijd heeft daarvoor voldoend sprekend getuigenis afgelegd. Van vroeger af waren dan ook die woudgebergten, waar de zilverden nog in belangrijken graad de spar vergezelde, meer voor insectenschade gedekt, dan de zuiver sparrenbestanden. Van het standpunt der werkhoutproductie, doet zich gelden de volhoutigheid der dennenspillen,

en de geringe dispositie tot roodvuur. Twee momenten, die gunstig moeten influënceeren op houtopbrengst en werkhoutgehalte.

2. *Menging van Spar en Beuk.*

Spar en beuk mengen zich vaak vrijwillig in de frissche, reeds ietwat ruwe bergstreken. In vele streken vormen zij altijd nog soms uitgestrekte bestanden. Beide houtsoorten vertoonen in boomvorm weinig overeenstemming, en in hunne eischen aan den bodem stemmen zij ook niet volkomen overeen, vooral wat betreft de diepgrondigheid. Waar echter de grond niet bepaald ondiep en overigens voor den beuk geschikt is, daar treft men vaak beide houtsoorten welig tierend naast elkaar. Op de plaatselijk natte grondstukken neemt de spar de plaats in, de beuk op de slechts frissche punten. Daar waar de grond begint beukenmoede te worden, daar is de spar in het voordeel.

Betrekkelijk de energie van het lengtewasdom staat de beuk in 't algemeen bij de spar achter. Gedurende de prille jeugd is dit weliswaar nog niet het geval, want tot ongeveer het 10de levensjaar ijlt de beuk de spar in lengtewasdom vooruit, en het is in deze jeugdperiode dat, bij langzame ontwikkeling van de spar en dicht bovenscherm, deze houtsoort het veld moet ruimen voor den beuk; — gewoonlijk heeft dit op den meer droogen grond plaats. Op zeer frissche en vochtige groeipiaatsen daarentegen handhaaft de spar zich onder den voorloopenden beuk; en na eenigen tijd loopt de spar met snel groeiende topscheuten aan den beuk vooruit. In gelijkbejaarde stamsgewijze menging van beide houtsoorten blijft in den regel de beuk achter onder sterk beschaduwend zich meer en meer in de breedte ontwikkelend scherm van de spar; — veelvuldig geeft zij het zelfs vroegtijdig op. Talrijke mengbestanden hebben op deze wijze in slechts korten tijd hunne geheele beukenbijmenging verloren terugvallende in zuivere sparrenbestanden. Slechts op goede beukengroeiplaatsen is de beuk in staat den strijd met de spar een tijd lang in de stamsgewijze menging vol te houden; bij uitzondering kan hij tot ongeveer het dertigste levensjaar met de spar gelijken tred houden (in den Harz), voor het verdere verloop wordt hij echter onderstandig. Het is alleen te verklaren, door het door de spar geprikkelde verhoogde lengtewasdom, dat de beuk op deze groeiplaatsen de geschiktheid verkrijgt om eene overschaduwing en omsluiting door de spar te verdragen. In het meerendeel der gevallen is het voor een duurzaam samenleven van spar en beuk vereischte, dat beide houtsoorten in troepjes en in groepen van niet te groote uitgestrektheid naast elkaar voorkomen; — en waar de wijze van aanleg die wijze van menging niet deed ontstaan, daar moet de bestandsverpleging daarop werken. Indien de beukengroepen eene gemiddelde uitgestrektheid van ongeveer ½—2 Aren hebben, dan

is het behoud van den beuk ook in gelijkbejaarde menging verzekerd, zelfs in den tijd dat de spar der beuk vooruitloopt. Op hoogeren leeftijd komt dan de beuk als troepjes verspreid in het sparrenbestand voor.

Een voorsprong van ongeveer 10 jaar bevordert de zaak nog meer die is te bereiken door voorgrijpende verjonging van den beuk, naar de beginselen van den femelslagvorm; — of wel door naderhand plekkig gebleven beukenverjonging aan te vullen, door de leemten met spar te bezetten. Moet echter de beuk slechts tot 20% der overheerschende bestandskroon als gelijkwaardig menghout tot op hoogeren leeftijd zich handhaven, dan moet hij meestal in de jeugdperiode van het bestand in overmaat vertegenwoordigd zijn, want verreweg het grootste gedeelte wordt weldra door de spar verdrongen. Bovendien dit proces kan des noods kunstmatig nog worden bevorderd, door het inzaaien van sparrenzaad in de overvloedige beukengroepen.

De bijmenging van spar bij den beuk kan den laatsten menig voordeel bieden. In de eerste plaats is hier te noemen de gelegenheid voor het beukenbestand, om ook werkhout voort te brengen, een moment dat voor de meeste hedendaagsche beuken-brandhoutwasdom tot eene levensvraag is geworden. Er is geene zeer sterke bijmenging van spar noodig om het beukenbestand belangrijk houtrijker en winstgevender te maken; 30—40% sparren zijn daartoe voldoende. Ook biedt de spar de middelen tot de hoogste verdichting van de bestandsluiting en op beukenmoede gronden vroegtijdig sparren in de onvolkomen gebleven beukendichtwassen ingebracht, werken zij vaak opwekkend op het beukenwasdom; — althans indien zij in perken gehouden worden in hun bestreven om zich als heerschende houtsoort breed te maken. In talrijke wouden, legt men tegenwoordig bij voorkomende menging het zwaartepunt op de spar, wegens de werkhoutvoortbrenging en men staat den beuk slechts in zoo verre eene ondergeschikte plaats in het sparrenbestand toe, als zijne tegenwoordigheid moet dienen om sneeuwdruk, windbreuk en insectenbeschadiging te beperken. Bij de toenemende bevoorrechting der zuivere sparren bestaat echter op vele plaatsen het gevaar, voor al te sterke terugzetting en ten slotte voor het geheele verdwijnen van den beuk. Afgezien van de groote waarde, die de beuk heeft ter keering van uitwendige gevaren, moeten er ook diepgrijpende verandering plaats hebben in den humus- en vochttoestand van den bodem, door het geheele verdwijnen van den beuk uit de sparrenbestanden; — en wel niet ten goede.

Eene matige bijmenging van den beuk in de sparrenpartijen is tegenwoordig tot eene bepaalde noodzakelijkheid geklommen, wil men ten minste gezonde weerstandskrachtige bestanden verwekken. De beuk doet hier meer dienst als bijhulp, dan als gelijkwaardig bestandsdeel; — het moet dan voldoende zijn, indien de beuk met 20—30% in het bestand is vertegenwoordigd.

Bij elke rationeel behandelde beuken- en sparrenmenging moet de verpleging van het spilwasdom van den beuk en diens ontwikkeling in zoo mogelijk slanken vorm voortdurend het streven van het bedrijf zijn. Die bestandsbeelden, waar de beuk op volwassen leeftijd, als kortspillige stam met sterk ontwikkelde betakking en breed uitgespreiden kroon, ongemeen ruimteeischend het sparrenbestand breekt, kunnen alleen afdoend door gesloten bestandsaanleg worden voorkomen. Zulke beelden biedt menige streek der Vooralpen, en zijn wel in staat om het rechtmatige van den beuk in het sparrenbestand te doen betwijfelen.

3. *Menging van Zilverden en Beuk.*

Beide houtsoorten stemmen betrekkelijk hunne eischen aan de groeiplaats meer met elkaar overeen, dan spar en beuk. Beiden bewonen de gemiddelde bergstreken en dalen samen tot den voet en de uitloopers der gebergten af. De beuk blijft echter meestal bij den den achter in het opstijgen, met uitzondering van de Vogezen en de Karpathen. Ook betrekkelijk hunne eischen aan den grond zijn deze houtsoorten zeer verwant, ten minste tiert de den, bij voldoende gronddiepte, op alle slechts matige beukengronden. Wat de boomgestalte betreft, gelijken zij ook veel meer op elkaar dan spar en beuk. En al is het schaduwverdragendvermogen voor beiden niet gelijk, zoo komen zij van natuur toch zeer vaak en men zoude zeggen met voorliefde in elkaars gezelschap voor. Zij zijn er beter voor gebouwd, in het gesloten bestandswasdom, tot op hoogeren leeftijd met elkaar vol te houden, dan beuk en spar. De oorzaak mag wel te zoeken zijn in hunne grootere overeenstemming betrekkelijk de groeiplaatseischen, dan echter ook in den vorm der dennenkroon. Deze is op hoogeren leeftijd nauw om den stam samengepakt, zich beperkend op de kleinst-mogelijke groeiruimte; zij eischt dus minder ruimte den de spar, waarom hij den beuk, ook in volgesloten stand, meer ruimte ter ontwikkeling toestaat.

De gevaarlijkste tijd voor het samenleven der beide houtsoorten in gelijkbejaard bestand is ook hier weer de eerste jeugd. In de eerste jaren verheft de jonge den zich nauwelijks boven den grond. Bleef hij in dit tijdvak gespaard van het opstapelen van beukenloof, waaronder hij steeds ten gronde gaat, dan komt hij vervolgens in het gevaar van verdrukt te worden onder het dichte scherm van den snelopschietenden beuk. Dit gevaar is het grootst bij verspreide stamsgewijze menging in de overheerschende beukenbezetting op niet te krachtigen grond. Verzekering vindt ook hier de den door groepsgewijze menging van beide houtsoorten, vooral dan indien de dennengroepen voorsprong hebben. Gewoonlijk ziet men dan in het gebergte, dat de den de meer verheven rugachtige terreinpunten inneemt, terwijl de beuk dan de meer kom-

vormige zinken in het terrein opzoekt. Heeft zich de menging kunnen handhaven, tot het tijdstip dat de den zijn energisch lengtewasdom begint, dan bestaat er voor den den en voor de geheele menging gedurende de volgende staakhout- en boomhoutperiode geen gevaar. De den, die in den geerthout- en staakhoutleeftijd zich snel in de hoogte strekt noopt veelal den beuk tot dergelijke lengteontwikkeling, en met slank spil en hooggeplante kroon streeft de beuk het den den na te doen. Al kan hij dit slechts zelden tot het tijdvak van den hoogeren leeftijd met goed gevolg volhouden; al is hij in volwassen mengwas meer aangewezen ter vulling van de kommen en gaten in de algemeene bestandskroon of zelfs al wordt hij onderstandig, zoodat hij zich met de kroon door de bestandsranden drukt, in het algemeen bij den zilverden achterblijft, toch kan hij zich, met eenige hulp der bestandsverpleging, ook bij beperkte grootte der groepen, beter handhaven in den dennenwas dan tusschen sparren en zoodoende meer volle en duurzame bestandsmenging vormen.

Overweegt men dat de zilverden zijn voortreffelijk gedijen vindt in de ongelijkbejaarde bestandsvormen, vooral in den femelslagvorm, neemt men verder in aanmerking, dat de ongelijkbejaarde vormen ongezocht meer gelegenheid bieden om aan de uiteenloopende eischen der verschillende houtsoorten te voldoen, tegenover groeiruimte en lichttoevoer, dan is daarvan een noodzakelijk gevolg, dat de zekerste waarborgen voor eene tierige ontwikkeling van den dennen- en beukenmengwas te zoeken zijn in den femelslagvorm, eerder dan in iederen anderen bestandsvorm. De talrijke aanwezige volwassen mengbestanden dezer soort stammen ook inderdaad uit den tijd, waarin de gelijkbejaarde bestanden tot de uitzonderingen behoorden. In die wouddistricten, waarin ook de den naast den beuk groote verspreiding vindt, ziet men den dennenopslag in 30 tot 40 jarig beukenstaakhout voet vatten, zich daar tusschen tierig verheffend, bijdragende tot verheven slankheid in het wasdom der beuken, althans indien matige doorhakking van het beukenbestand eene groepsgewijze ontwikkeling van den den mogelijk maakt.

De bijmenging van zilverden bij den beuk komt voornamelijk in aanmerking en is van hooge beteekenis in die zuivere beukencomplexen, wier rentabiliteit alleen door verhooging der werkhoutproductie gewaarborgd kan worden. Waar de den als nieuweling in het beukenwoud het burgerrecht moet verkrijgen, daar ondervindt hij bemoeielijking onder den tand van het wild en het weidevee. Deze zijn echter met consequente volharding te bestrijden, waartoe de taaiheid van den den zelf de hand biedt, en het gewenschte gevolg zal niet uitblijven. Evenzoo als de beuk voordeelen ondervindt door dennen-bijmenging, zoo ook omgekeerd. Hoewel het zuivere dennenbestand niet zooveel te lijden heeft van sneeuwbreuk, van storm- en insectenschade, dan b.v. het sparrenbestand, toch

is het daarvan niet geheel vrij. Tot een onbeduidenden graad worden zij gereduceerd, indien de beuk zich bij den den aansluit. Daartoe is geen in het oog loopend aandeel van den beuk noodig; het moet voldoen indien de beuk in ondergeschikte mate deel neemt, want in den regel vereischen zulke bestanden, die in de eerste plaats waardevol werkhout moeten voortbrengen, het onbetwiste overheerschen van den den.

Bij de tegenwoordige waardeloosheid van het brandhout is in vele streken, zooals boven reeds werd aangeduid, het voortbestaan van den beuk ernstig bedreigd, en wel in dien zin dat men aan den beuk in werkhoutleverende naaldhoutbestanden in het geheel geene plaats meer zouden willen gunnen. Het zoude als een groot ongeluk voor de wouden te beschouwen zijn, indien dit uiterste standpunt overal werd ingenomen; want afgezien van de niet meer tegen te houden woudcalamiteiten, geven wij met den beuk ook elke aanspraak prijs op behoud der overige loofhoutsoorten in het woud. Op vele punten bestempelt men daarom de beuk met recht met den naam van: „MOEDER DES WOUDS", wie men in matigen grond overal het huisrecht moet blijven verzekeren.

4. Menging van beuk en haagbeuk.

Mengwas, waarin haagbeuk het voor-heerschende bestandsmaterieel vormt, of ook slechts in gelijke rechten met den beuk voorkomt, is niet veel vertegenwoordigd. Ook streeft het bedrijf niet naar zulken mengwas. De haagbeuk vormt in het beukenbestand in den regel het zeer ondergeschikte voorwerp. Door zijne bruikbaarheid voor werkhout verhoogt hij de productiewaarde van het beukenbestand, maar ook slechts in bescheiden mate, want de behoefte der industrie is in dit opzicht spoedig bevredigd. Voordeelen van anderen aard kan de haagbeuk den beuk alleen verleenen door zijn weerstandsvermogen tegen den vorst; in zulke gevallen wordt de beuk bepaald door den haagbeuk verdrongen; tenzij dan dat hij in aanmerking moet komen door zijne vorstbeschutting voor den beuk op vorstgeneigde punten, of als gatenvuller op zeer vochtige, koude of beukenmoede localiteiten.

Op het meerendeel van alle haagbeukgroeiplaatsen blijft deze houtsoort bij den beuk ten achter, zoowel wat zijn geheele wasdom als zijne totale massaontwikkeling aangaat. Al gaat hij ook in de eerste jeugd sneller dan de beuk omhoog, toch verlamt het hoogte- en later ook het diktewasdom zeer spoedig. Toont hij toch op middelbaren leeftijd reeds neiging voor holstelling, en kan hij den bedrijfstijd van den beuk niet volhouden, daar die voor hem vaak op 60—70 jaar moet worden gesteld. Van eene sterke, groepsgewijze bijmenging van haagbeuk kan slechts in die gevallen sprake zijn, waar hij op zijne beste groeiplaatsen *den beuk gelijkgesteld*

mag worden; zoodat hij groeikrachtig tot de kapbaarheid van den beuk volhoudt. Verder is hij op alle door vorst bedreigde punten ter plaatse.

Of de haagbeuk, waar hij min of meer den beuk vervangt, zooals in verschillende noordoost-duitsche districten, in grootere groepen en zuivere bestandspartijen in het beukenhooghout te handhaven is, of wel op localiteiten die geen tierig beukenwasdom meer opleveren, is eene vraag die niet in het algemeen te beantwoorden is. Hier beslissen vaak meer de eisch der vraag dan die van de groeiplaats; want zijne vervanging door naaldhout is slechts zelden buitengesloten.

B. In hakhout- en middelhoutvormen.

5. *Menging van Beuk en Haagbeuk.*

Hoe weinig aanbeveling de menging dezer houtsoorten ook verdient, in den hakhoutvorm is de bijmenging van haagbeuk tot den beuk van hooge waarde. Het meerendeel der beuken-hakhoutbestanden hebben te leiden onder een gebrek aan de voor het beukenwasdom noodige bestandsdichtheid, tengevolge van zijn gebrekkig reproductievermogen. Zelfs op groeiplaatsen, zooals b.v. de frisschere kalkgronden, die den uitloop vooral bevorderen, ontbreekt het in het beukenhakhout, na eenige bedrijfstijden, niet aan sterk gelichte bestandspartijen. Ter vulling daarvan is de haagbeuk met zijn sterk reproductievermogen bij uitstek geschikt. Zijn bijmenging onderhoudt de sluiting in het bestand. De grond onder deze sluiting en den rijkeren bladval werkzamer onderhouden, werkt versterkend op het wasdom van den beukenuitloop, wiens behoud in het bestand door deze menging beter is gewaarborgd, dan in zuiveren stand. Maar ook deze bestandsmenging mag men niet zorgeloos aan zich zelf overlaten. De bestandsverpleging moet er hier op bedacht zijn dat de in uitloop bijna niet te verwoesten haagbeuk den beuk niet overwoekert. De hoofdmaatregel der bestandsverpleging bestaat hier in een zoo zorgvuldig mogelijk gevoerden hak der beukenstoven.

Dezelfde beteekenis als in het zuivere hakhout heeft ook de bijmenging van den haagbeuk in het beukenbestand in den middelhoutvorm. Ook hier biedt hij het middel om de bestandsdichtheid en betere uitstoeling van den beuk te onderhouden. In het onderhout van het middelhout komt deze bijmenging verder nog in aanmerking, door de geschiktheid van den haagbeuk ook een dichter bovenscherm, zooals het beukenopperhout dat biedt, bijna beter dan alle andere houtsoorten te kunnen verduren. Paart zich aan den haagbeuk in het onderhout van het middelhout de beuk in den vorm van zaailing op minder overschaduwde partijen, dan biedt vaak de haagbeuk het bruikbare middel om beuken-spaartelgen op te leiden, indien de eerste desnoods in toom gehouden wordt.

Als houtsoort in het opperhout verdient de haagbeuk in zooverre de opmerkzaamheid, als het voor het doel van zaadproductie gewenscht is, voor welk doel hij een gaarne gezien verschijnsel is. Overigens moeten wij hier verwijzen naar de menging van licht en schaduwhout in het samengestelde bedrijf.

Tweede Afdeeling.

Bestandsmengingen van schaduw- met lichthout.

Terwijl in de voorafgaande groep van menging het streven bestond om min of meer gelijksoortige houtsoorten samen te voegen, hebben wij hier te doen met houtsoorten, die sterk contrasteeren in vorm, in lengtewasdom, in levensduur of in lichtbehoefte. Daarbij komt nog, dat de graad van tegenstelling afwisselt, naar gelang van den levenstrap waarin de betrokken houtsoorten verkeeren; een moment, dat van grooten invloed is op het lengtewasdom. Eenen belangrijken invloed op den graad van tegenstelling oefent de groeiplaats uit; en wel in dier voege, dat die daardoor niet alleen de afwijking der houtsoorten nu eens gematigd dan weer verscherpt wordt; maar doordien de verhoudingen tusschen twee houtsoorten voor ééne groeiplaats normaal zijnde voor eene andere geheel tegenovergesteld zijn. De hierdoor ontstaande groote verscheidenheid van toestanden noopt tot eene zoo mogelijk nauwgezette waardeering van alle het concrete geval beheerschende momenten; meer dan zulks het geval is bij de voorafgaande mengbestanden. Wij mogen ons dus niet tevreden stellen met de appreciatie en volle waarneming van de algemeene natuur der onderwerpelijke houtsoorten en van den afwijkenden invloed van de gegeven groeiplaats, maar voornamelijk hebben wij het oog te houden op de *vermoedelijke toestanden in de latere levensperioden* van het mengbestand. Deze toestanden moeten met hun volle

gewicht in de weegschaal worden gelegd, indien blijvende bestandsmenging en zoomede het voorgestelde bedrijfsdoel moeten worden bereikt. Deze blik in de toekomst mist de noodige zekerheid niet, indien hij slechts steunt op de plaatselijke waarneming en de daaruit afteleiden gevolgtrekkingen.

Voor het grootste gedeelte der lichthoutsoorten is hunne werkhoutwaarde van ongemeen hoogere beteekenis dan hunne brandhoutwaarde. Eik, lork, esch, eschdoorn enz. bouwt men uitsluitend met het oog op de werkhoutvoortbrenging. Het meest in het oog loopende karakter dezer houtsoorten bestaat in hunnen eisch van onbeperkten lichttoevoer gedurende het geheele leven; een eisch die verhoogde opmerkzaamheid vraagt, indien het te doen is om zoo mogelijk hoogwaardige werkhoutproductie. Aan de menging van lichthout met schaduwhout is het bestendige gevaar verbonden voor een duurzaam behoud van zulke bestandstoestanden, als gewenscht zijn voor de bevrediging der lichtbehoefte van deze houtsoorten. Toch kunnen zij den steun der schaduwhoutsoorten niet ontberen, omdat slechts door middel van de laatsten die bestandsweelde en die grondwerkzaamheid te onderhouden is, die voor de werkhoutvoortbrenging in het algemeen en de verkrijging van zware lichthoutstammen onvoorwaardelijk noodig zijn. Is dus het doel der lichthoutteelt grootendeels slechts met behulp der schaduwhoutsoorten te bereiken, dan moeten alle die bedrijfshulpmiddelen met hoogste kracht ter hand genomen worden, die de zoo zeer lichtgevoelige bestanddeelen tegen de overmacht der taaie schaduwhoutsoorten kunnen beschermen. Hier zijn veelvuldig de eenvoudige hulpmiddelen der bestandsverpleging niet voldoende, ook veelal niet die der groepsgewijze bestandsconstitutie. In talrijke gevallen kan hier slechts de ongelijkbejaarde be-

standsvorm ten doel leiden. Wij zullen gemakkelijk leeren inzien, dat de gelijkbejaarde bestandsmenging met stamsgewijze verdeeling, hier slechts onder beperkende veronderstellingen veroorloofd zijn kan. *Hier verwerven de ongelijkbejaarde vormen hunne hoogste beteekenis en volle practische waarde.*

Het is bij deze minder het streven om eene der schaduwhoutsoorten in het wasdom vooruit te helpen. Het doel der menging is in den regel de lichthoutsoort tot eene tierige ontwikkeling en werkhoutaandikking te brengen door middel der bijgemengde schaduwhoutsoort. Aangezien dus de lichthoutsoort meer of minder het bevoorrechte bedrijfsobject is, stellen wij in het volgende de lichthoutsoort voorop, en zoeken dan die schaduwhoutsoort op, wier bijmenging de gewenschte ontwikkeling en groeibevordering der betreffende lichthoutsoort verwezenlijkt, en die bestandsvorm die eene duurzame menging beider houtsoorten waarborgt.

A. In Hooghoutvormen.

6. *Lork in menging met de spar.*

Groeit de lork met de spar in gelijkbejaard, stamsgewijze gemengd bestand, dan loopt hij de spar in de jeugd belangrijk vooruit, zoowel op goeden als op lichten grond. Op voor den lork geschikte groeiplaatsen, op diepen, frisschen, vruchtbaren grond, houdt hij dezen voorsprong nog langen tijd, vaak tot het 60—70ste jaar, en in het gunstigste geval tot op hoogen leeftijd. Niet zelden wordt hij echter later door de spar, met haar tot op den hoogsten leeftijd volhoudend lengtewasdom ingehaald en voorbij gestreefd. Zijn in zulk geval de lorken troepsgewijze in het sparrenbestand gemengd, of is de bestandssluiting in het algemeen of plaatselijk slechts eene onvolkomene (toestanden die in talrijke Alpenwouden voorkomen) dan wordt daardoor het zegepralend volhouden van den lork tot den hoogen leeftijd zichtbaar gesteund.

Ontbreekt aan den grond daarentegen de noodige diepgrondigheid en voedingskracht of zijn wij niet meer in het eigenaardige gebied der beide houtsoorten, hebben wij het te maken met vlaklandsstreken en met de

zachtere bergstreek, dan zijn deze verhoudingen geheel andere. Hier wordt, op groeiplaatsen die de hier korter levende spar met eene snelle jeugdontwikkeling eenigszins passen, de lork veel vroeger door de spar ingehaald, vaak reeds met 20—30 jaar. Bij de veelvuldig gedrongen stand dezer veelal uit zaaden of planten ontstane bestanden, kan van een duurzaam behoud van den lork slechts zelden sprake zijn, zelfs al is de lork in kleine groepen door gemengd. De lork gaat ten gronde, indien hij niet door voldoende groepengrootte en zorgzame bestandsverpleging wordt begunstigd. Dit heeft plaats in den besten staakhoutleeftijd, dan kan de lork tegen de stevige onverdraagzame spar zijne plaats niet handhaven, uit gebrek aan licht en ruimte ter ontvouwing van de kroon.

De veelal gezochte maatregel, den lork als gatenvuller in gebrekkig gebleven sparrenjongwas, of langs bestandszoomen ter wegbegrenzing enz. inboetenderwijze te bezigen, kan, indien op blijvend behoud en tierige ontwikkeling van den lork prijs wordt gesteld, des te minder bevredigende uitkomsten opleveren, naarmate de grondtoestanden in de ingeboete bestandsleemten meer teruggegaan zijn. Heeft de lork op zulke ruige, verwilderde en drooge leemte eene vertraagde jeugdontwikkeling, kan hij zich niet snel en voortdurend boven de omgevende sparren houden; bevorderen ligging en terreinvorm het hangen van nevel, dan duurt het gewoonlijk niet lang, tot het kwijnen en opvolgend wegsterven van den lork zich vooraf doet kennen door een opkomende bekleeding met korstmassen. Het behoeft wel geen betoog, dat hier in het algemeen van een tierig wasdom dat de werkhoutproductie bevordert, geen sprake meer kan zijn. De lork is als gatenvuller ondienstig.

Uit het medegedeelde blijkt, dat de lork in menging met gelijkbejaarde sparren slechts bij uitzondering die voorwaarden vervuld vindt, die hem een duurzaam verblijf waarborgen, zoodat eene werkhoutvoortbrenging gewaarborgd blijft. Deze voorwaarden zijn, het toedeelen der beste grondpartijen, menging in kleingroepen en eene gedurende de tweede levenshelft zorgvuldig uitgevoerde bestandsverpleging. Veel natuurlijker voorwaarden van bestaan schept men voor den lork en gaat dus met grootere zekerheid te werk, indien men hem eenen voldoenden voorsprong voor de spar geeft; d. w. z. indien men zich bedient van het twee ouderdomshooghout. Wil de lork tot deugdelijk werkhout opgroeien, dan eischt hij eenen vruchtbaren, diepen grond en dit des te meer naarmate de concrete groeiplaats meer van zijne eigenaardige groeiplaats afwijkt. Verbouwt men hem op zulke terreinen eerst zuiver, dan zal hij zich gedurende 20—25 jaar goed groeiend houden. Zijn dan de lichte kronen zoover omhoog geschoven, dat het schuininvallende licht het gras op den grond te voorschijn roept, dan brenge men sparren in onderbouw, zonder daarom het lorkenbestand nog te ontsluiten. Dit tijdstip gaat korter of langer

aan de eigenlijke zelflichting vooraf. Eerst nadat het nagroeiende bestand vasten voet heeft gevat, dan zijn de omstandigheden daar die nopen tot geleidelijke verwijdering van die lorkenstammen, die voor deugdelijke werkhoutstammen buiten beschouwing moeten blijven. Slechts langs dezen weg blijft aan het voorgegroeide lorkenbestand die topvrijheid tot de oogstbaarheid gewaarborgd, die hij voor zijne volledige werkhoutontwikkeling behoeft.

Boven werd reeds erop gewezen hoezeer de lork van het vlakland en van het middelgebergte sinds eene reeks van jaren te lijden heeft van den kankerschimmel, waardoor de lust aan den lorkenbouw geleden heeft. Vereenzaming van den lork door hem verspreid tusschen andere houtsoorten te mengen is het eenige voorzorgsmiddel tegen deze schimmelziekte, en moest men niet nalaten dit middel toe te passen om deze gewaardeerde houtsoort in het woud te behouden. Met het oog op de bedreigde positie van den lorkenverbouw is, in het belang van een zoo mogelijk verhoogd weerstandsvermogen, bij de groeiplaatskeuze zoo nauwgezet mogelijk te werk te gaan, en zijn hem de beste plekken aan te wijzen.

Ook in de natuurlijke verjonging in het Alpengebied mengt de lork zich vóórgroeiend in het sparrenbestand. Op groote kale velden, die vaak aan de zelfbezaaiing zijn overgelaten, waait de lork veelal aan en begroeit na eenigen tijd in ruime verdeeling de kale berghangen. In dien tijd valt de sparrenopslag voortdurend onder het onkruid, na twintig en meer jaren handhaaft deze laatste zich eerst en kan nu in het voorgegroeide lorkenbestand nakomen. In sommige Alpenstreken wint de lork langs dezen weg eene toenemende verspreiding. Op menig punt in de Alpen doet het voorkomen erkennen, dat de lork, dank zij zijn krachtig wortelstelsel, ook zeer goed geschikt is voor den overstand, indien hij slechts door een geschikten onderstand op den voet is gedekt.

7. *De lork in menging met den den.*

Het dennenwoud biedt in het algemeen betere grondbestanden dan vele sparrenwouden. De grond is ten minste gewoonlijk dieper. Aangezien de den in zijne jeugdontwikkeling nog veel meer bij den lork ten achter blijft dan de spar, moest men denken dat de lork zich vrijwillig en rijkelijk in het dennenbestand zoude nestelen en met deze houtsoort tierigen mengwas vormen. Intusschen is dit in eenigszins belangrijke mate niet het geval, en men treft veel meer lorken en sparren in menging dan wel lorken in dennen gemengd. Dit is in ondergeschikte mate te wijten aan het verschil in hun vertikaal verspreidingsgebied; van meer beteekenis is het intensieve denken dat het dennenwoud kenmerkt. Waar echter de lork, verzekerd tegen eene kroonbeknelling, die haar leven zoude be-

dreigen, in het dennenwoud is gemengd, daar ontwikkelt hij in den regel een voortreffelijk gedijen. Daardoor wordt dan ook het streven om het dennenwoud met lork te verrijken huishoudelijk volkomen gerechtvaardigd.

Het ligt voor de hand dat in den femelslagvorm eene voortreffelijke gelegenheid geboden wordt om den lork met voldoenden leeftijdsvoorsprong in het dennenbestand te mengen. Bereikbaar wordt dit doel, indien men bij den eersten aanhak van het ter verjonging bestemde dennenbestand, op voor het lorkenwasdom geschikte bestandspartijen, den lork kunstmatig in groepen invoert; deze partijen sterk licht en gedurende de verjongingsperiode den dennenopslag zoolang onderdrukt en als gronddek behandelt tot de lork den noodigen voorsprong heeft verkregen, die een langer volhouden waarborgt.

Moge het eerste dennengeslacht in de zoo opgroeiende lorkengroepen ten gronde gaan; onder het ijle scherm der lorken zal later nog voldoende dennenopslag te voorschijn komen; om als gesloten onderstand de vooruitgegroeide lorkengroepen te vullen, zonder hunne topvrijheid te beperken.

8. *De Lork in menging met den Beuk.*

Al behoort de lork nog minder tot het natuurlijke verspreidingsgebied van den beuk, dan tot dat van den den, toch zijn er talrijke bewijzen te vinden voor het welbehagen en voor een tierige ontwikkeling van den lork ook in het beukenwoud. Er zijn hier vele groeiplaatsen, waar zich de lork tot het tijdstip van zijne geheele aandikking weet te handhaven. De lork blijft daar, ook in gelijkbejaarde menging belangrijk vóórgroeiend. Vooral zijn hiertoe geschikt de koelere berggroeiplaatsen met frisschen diepen grond aan de noordelijke en oostelijke glooiingen. Niet zelden handhaven de stamsgewijze ingemengde lorken zich hier in het beukenbestand, benaderend tot den oogstleeftijd of wel tot het naderend verjongingstijdstip. Daar waar men zich tevreden stelt met een beukenomloop van 70 tot 80 jaar voor brandhoutproductie, daar is de mogelijkheid voor eene duurzame menging beider houtsoorten met te meer zekerheid geboden, hoe meer de groeiplaats voor het gedijen van den lork past.

Buiten het natuurlijke verspreidingsgebied van den lork kan men bezwaarlijk andere toestanden vinden, die zoo geschikt zijn voor de lorkenzwaarhoutteelt, als het goed verpleegde beukenhooghout. Men behoorde nergens bezwaar te maken, om den lork toegang te verschaffen in de beste beukenplaatsen, evenals overal waar zijn ontwikkeling tot werkhout verzekerd is; hetzij men hem stamsgewijze, hetzij men hem in kleine groepen bijmengt. Men mag nauwelijks verwachten dat de beuk, met zijne brandhoutwaarde, in staat zal zijn de eischen te bevredigen, die menige boschbezitter aan den geldopbrengst zijner bosschen moet stellen. Daartoe verwerft hij zich het volste recht, indien men mede in de weeg-

schaal legt zijne, boven elke andere houtsoort verheven geschiktheid, om met zijnen verplegenden steun aan andere houtsoorten de gelegenheid te verschaffen zich tot werkhoutzwaarte te ontwikkelen. Hebben wij in het beukenbedrijf eenmaal dit standpunt ingenomen, is de beuk voor ons ten halve bedrijfsdoel, en voor het overige middel ten doel, dan besluiten wij gemakkelijker er toe hen ondergeschikt te maken aan alle die eischen, die in het belang van eenen rijken mengwas en van eene werkhoutproductie gesteld kunnen worden.

Een voor den lork zeer passenden toestand van menging met den beuk vindt hij in het twee-ouderdoms-hooghout, doordien men de aanvankelijk zuiver aangelegde lorkenbestanden op 20—30 jarigen leeftijd met beuken onderbouwt. Talrijke ondervinding omtrent een tierig lorkenwasdom, met gesloten beukenonderstand, waarbij op 50—60 jarigen leeftijd reeds werkhoutafmetingen werden verkregen, werd reeds opgedaan. Maar ook in dezen vorm is de lorkenbouw op kleinere bestanden en grootere groepen te beperken, misschien verstrooid in grootere beuken- en sparren-grondbestanden, ten einde het kankergevaar eenigermate te voorkomen.

Moet de lork de rol vervullen van een bevoorrecht werkhout-object, dan dient men hem ook toe te wijzen de beste plaatsen in het bestand, met het oog op grond en ligging, en wij mogen niet terugdeinzen bij den bestandsaanleg den beuk die plaatsen ten bate van den lork te doen ruimen. Veelvuldig is het gebruikelijk den lork in den vorm van krachtige planten inboetenderwijze tusschen den opschietenden beukendichtwas aan te brengen, daar hij door zijn levendig lengtewasdom nog het eerst bij machte is den beuk voor te blijven. Menige inplanting op die wijze gaf het gewenschte resultaat, als regel echter vinden de als gatenvulling gebezigde lorken slechts eene slechte ontwikkeling, omdat op de inboetbehoeftige punten slechts bij uitzondering die groeiplaatstoestanden voorkomen, die de werkhoutproductie met recht mag eischen. Zulke lorkenplaatsen ontvouwen dan het zwakste weerstandsvermogen tegen de schimmelaanvallen.

In plaats van den beuk als onderbouw van kleinere en grootere lorkenbestanden den haagbeuk te bezigen, is slechts zelden gemotiveerd. Redenen daarvoor kunnen zijn vochtneiging of vochtige grondpartijen op mineraal krachtigen grond, voornamelijk in het gebied der laagvlakten. Dan zal altijd vooraf de vraag te beantwoorden zijn, of in zulke localiteiten het gedijen van den lork zelf wel voldoende gewaarborgd is.

9. *De Mast in menging met de Spar.*

Waar men den mast op humeusen, frisschen en diepen grond der laagvlakten of zacht glooiende milde bergstreken eene voor zijne ontwikkeling gunstige ligging aanbiedt, daar groeit hij ook in zuiver bestand en met langer volgehouden bestandssluiting tot slanke deugdelijke werkhoutspillen.

Zulke door hunne natuurlijke ligging duurzaam werkzame groeiplaatsen vallen echter den mast slechts in beperkte mate ten deel. Het meerendeel der mastgroeiplaatsen vereischt eerder eene juiste huishoudelijke verpleging, wil men hunne voortbrengingswerkzaamheid blijvend onderhouden, opdat zij in staat zijn min of meer waardevolle werkhoutstammen voort te brengen. Deze huishoudelijke verpleging steunt voornamelijk op het beginsel den mast te mengen met houtsoorten, die den grond eene betere bescherming kunnen geven, dan de mast zelf, en hiertoe is in vele gevallen met goed gevolg de spar zeer geschikt. De kortere of langere duur der samenleving van mast en spar is echter afhankelijk van de wijze hoe zij in menging staan, van de groeiplaats en van den bestandsvorm. Het succes verschillend voor de eene of andere houtsoort. De meest gewone verschijnselen daarbij zullen wij hier in het kort bespreken.

Op eene voldoend goede mastgroeiplaats, die voor het sparrenwasdom voldoende frischheid bezit, verheft zich de mast in het gelijkbejaarde bestand gedurende de vroegste jeugd boven de langzamere groeiende spar. Staan beide houtsoorten in stammenging en vormt de voorgroeiende mast een benaderend gesloten kroondak, dan is dit scherm veelvuldig voldoende om de ontwikkeling der onderstaande spar niet alleen tegen te houden, maar kan het ook wel het volledige wegsterven van de spar veroorzaken. Bedrijfshulp voor het behoud van de gemengde bezetting is hier gedurende de jeugd van het bestand vaak onontbeerlijk. Kon zich de spar op de betere grondpartijen handhaven, zijn de kronen van de mast meer omhoog gegaan, is de overschaduwing door natuurlijke en kunstmatige oorzaken later eene zwakkere geworden, dan is meestal het hoofdgevaar voor de spar geweken; — zelfs al bleef zij tot 30—40 jarigen leeftijd bepaald gedrukt en onderstandig. Is het bedrijfsdoel de voortbrenging van deugdelijke mastwerkhoutstammen, dan moet het oogmerk der beheerskunst gericht zijn op eene langdurige onderdrukking van de spar; d. w. z. haar in dien toestand te houden, waarbij zij als weldadige bestandsvulling de frischheid en werkzaamheid van den bodem onderhoudt, zonder de kroonvrijheid van den haar overheerschenden mast te belemmeren. Het vereischt nauwelijks opheldering dat dit oogmerk in zijn vollen omvang nooit geheel bereikbaar is; veelvuldig echter is het reeds voldoende, indien het wil gelukken de spar deze grondbeschermde rol ten minste groepsgewijze te laten vervullen, en dit tot het tijdstip te doen volhouden, waarop het mastbestand zijn hoofdlengtewasdom zal hebben voltooid. Door natuurlijke calamiteiten en door de opruiming der voor werkhout minder bruikbare stammen en groepen, zijn geleidelijk openingen in het mastbestand ontstaan, waar de spar nu spoedig ingroeit, terwijl onder de gesloten mastgroepen de nog aanwezige sparrenonderstand ook verder als gronddek

verblijve. Wordt op deze wijze in het opgroeiende bestand meer en meer op kennelijke groepeering van den mast gewerkt, dan ontstaat die vorm en gevuldheid van het bestand, waarbij de mast dikwijls nog lang in het bestand kan volhouden en zich tot hoogwaardig zwaarhout kan ontwikkelen, gesteund als hij wordt door de grondverplegende kracht van de spar, en aangespoord als hij dan is om slanke, volhoutige spillen te vormen. In dezen strijd om standruimte blijft de mast, op gronden die voor de spar passend maar vlakgrondig zij het ook mineraalrijk zijn, slechts tot 30—50 jarigen leeftijd vóórgroeiend om van af dit oogenblik door de spar te worden ingehaald, zonder weerstand te bieden.

Andere toestanden treft men aan op mindere groeiplaatsen, die nog wel voor den mast maar niet meer voor de spar passen. De talrijke misstanden die aan de gelijkbejaarde zuivere mastbestanden verbonden zijn, doen het gerechtvaardigd voorkomen ook hier ten doel van een beter gronddek nog te streven naar bijmenging van de spar, al zij het dan ook dat men op een gedijen van de laatste niet meer mag rekenen. Onder deze omstandigheden behoeft men niet meer bedacht te zijn op de maatregelen om de spar in stam- of in groepmenging in het wasdom tegen te houden, — maar wel op het tegendeel. Hier moet de bestandsverpleging de spar bevoordeelen, ten koste van den mast; en dus voornamelijk die partijen in het oog te vatten die de beste kansen bieden voor de vestiging van de spar. Vaak werd dit doel reeds op bevredigende wijze bereikt, zoodra de spar slechts als gronddek voet gevat heeft in stammenging of wel in groepen.

Een beeld dat met deze toestanden overeenstemt is dat waarbij een sparren-groeiplaats zoover teruggeloopen is, dat men daarop geene volle spar-productie meer mag verwachten en dan ter bereiking eener voldoende bezetting aan de spar den mast als gatenvuller toevoegt. De toekomst moge dan beslissen, in hoeverre diens tegenwoordigheid noodig was voor de bestandvorming en welke der beide houtsoorten met het oog op hun gedijen en het bedrijfsdoel meer of minder te steunen is.

Boven alle eischen van eene waakzame bestandsverpleging verheven is het twee ouderdomshooghout. Ter toepassing in deze menging is daarvoor noodig een diepen, frisschen en vruchtbaren grond, zooals die vereischt wordt voor een tierig sparrenwasdom, en een lang volhoudend wasdom van den mast. Het bestand groeit op als zuiver gelijkbejaard bestand van mast in matige sluiting, ter bevordering van diens lengteontwikkeling tot op het tijdstip dat voor sparrenonderbouw het noodige licht doordringt om onder het scherm van het mastbestand voet te kunnen vatten en zich langzaam te kunnen verheffen en ontwikkelen onder het slechts matig ontsloten mast-kroondak. Heeft de mast een voorsprong van 30—40 jaar en is zijn hoofdlengtewasdom met 60—70 jaar voltooit, dan verkrijgt

men door de opruiming van alle voor zwaar werkhout minder geschikte stammen meer en meer ruimte voor de spar. In de bestandsleemten zal deze zich sneller verheffen en deze vullend, treedt zij geleidelijk aan de zijde van den nu reeds tamelijk bejaard geworden mast. Door het dichter worden van de algemeene bestandskroon wordt het groeikrachtige aanhouden van mast mogelijk gemaakt, om zwaar hout te leveren, tot den leeftijd van 120 en meer jaren. Ook in mast-stangenhout, dat door sneeuwbreuk veel geleden heeft, is de onderbouw en tusschenbouw van spar ter bestandsverdichting zeer aan te bevelen, indien de groeiplaats voor deze houtsoort past.

Bij herhaling moet er echter op worden gewezen, dat sparren-onderbouw voor de teelt van mast-zwaarhout op niet zeer frisschen grond alleen in groepen en plaatselijk mogelijk is, want bij aaneengesloten onderbouw kan dan de draineerende werking van de spar het tegengestelde uitwerken.

Nog afgezien van het feit dat menging van mast en spar beter bestand zijn tegen aanvallen van storm, naalden-ziekten, roodvuur enz. dan de zuivere bestanden, moest men reeds van het standpunt eener betere grondverpleging als stelregel aannemen in alle maststreken, om zooveel mogelijk of ten minste plaatselijk het ijle kroondak van het mastbestand te verdichten door bijmenging eener schaduwhoutsoort en het daardoor geschikter te maken voor eene betere grondbescherming. Er zijn heden zelfs vele mastgroeiplaatsen, die zulks zonder twijfel veroorloven. In het Hannoversche worden uit dien hoofde veelvuldig de sparkulturen met mast omzoomd.

Is het doel slechts het voortbrengen van enkele zware maststammen in de sparkulturen, dan is dit doel ook bereikbaar door overstand. Zoodanig gevormde bestanden mogen echter nauwelijks meer aanspraak maken op den naam van mengwas.

10. *De Mast in menging met den Den.*

Veelvuldig gevoelt de mast zich nog in betere omstandigheden in menging met den den, dan in mengwas met de spar. Waar de den wil gedijen, daar vindt de mast gewoonlijk een voortreffelijk wasdom, indien ten minste geen vrees bestaat voor sneeuwdruk. Op de groeiplaats voor den den beschikt de mast in den regel over een vruchtbaren frisschen grond en over eenen voldoenden warmtegraad. Al verloochent ook de mast in het dennenbestand zijne lichthoutnatuur niet, toch is er een in het oog loopend verschil te bespeuren tusschen den uiterst lichtgevoeligen mast der warme zandvlakten en dien van het frissche dennen-bestand. Niet zelden treft men toch den mast op 120 en meerjarigen leeftijd in toestand van sluiting met den den, zooals de mast der drooge zandvlakte

dien in geen geval zoude kunnen verdragen. Ook zijn spilvorm is in dennenmenging een geheel andere. Deze wijkt belangrijk af van den spilvorm in zuivere bestanden, ten minste in Zuid-Duitschland. Hij wordt in deze menging kaarsrecht, nauwelijks den den in gedaante toegēvende. De mast tusschen dennen tot zwaarhout opgegroeid, bereikt veelvuldig eene zeer hooge gebruikswaarde. ('t Zwarte woud bij Gernsbach).

Het snelle jeugdwasdom van den mast in verband met den langzamen groei van den den in zijne eerste levensphase en diens geschiktheid om onder matig bovenscherm lang vol te houden, maken het den lichtbehoeftigen mast mogelijk zich te handhaven als staat hij met den den in in gelijkbejaarde menging; althans indien hem eenige verpleging ten goede komt. Deze is vereischte in de periode van het gedrongen staakhout, d. w. z. gedurende den tijd dat de den zijn levendigst lengtewasdom ontvouwt en den mast snel nakomt. Dit tijdstip treedt vroeger of later in naarmate de den korter of langer onder druk vertoefde en naargelang de groeiplaats en vooral de expositie meer of minder voor den mast past. In den regel blijft, op goede groeiplaatsen, de mast voorgroeiend en topvrij. Zuidglooiingen en niet te gedrongen bestandssluiting schijnen hier vooral zwaar te wegen; — menging van den mast in kleine groepen moet niet minder bevorderlijk werken.

Onder de ijle kronen van het 30—40 jarige masten-staakhoutbestand vindt de den veelvuldig een voortreffelijk wasdom, indien hij dan als onderstand wordt ingebracht. Waar de den uitgestrekte verspreiding heeft, daar vliegt hij veelvuldig onder den mast vrijwillig aan, en doet, door zijn tierig wasdom, blijken hoe zeer hij zich daar thuis gevoelt, voornamelijk waar hij in groepen en troepjes opkomt. De onderbouw van den in zuivere voorgegroeide mastbestanden is daarom een niet minder zekere weg om zonder bizondere bestandsverpleging te geraken tot menging der beide houtsoorten.

De onderbouw is te bewerkstelligen, indien het lengtewasdom van den mast benaderend is voltooid, en het bestand begint te komen in het stadium der zelflichting. Hij veronderstelt goede grondtoestanden, wil de den pakken, en tot een tierig bestandswasdom geraken; om verder eenige mastoverstanders te laten ingroeien en tot zwaarhout te kunnen aandikken. Voorkeur verdient de onderbouw op een tijdstip dat de grond nog niet geleden heeft onder de zelflichting, vooral op hellingen aan het zonlicht blootgesteld.

11. *De Mast gemengd met den Beuk.*

Aan verschillende oorzaken heeft de menging van mast en beuk haar ontstaan te danken. Verschillend succes staat hen te wachten, naargelang van groeiplaats, verpleging en doel van het bedrijf.

Talrijke vaak uitgestrekte terreinen, die eertijds met beuken waren bezet, waren in het begin dezer eeuw en soms nog later, door hout- en strooiselroof, beweiding en bedrijfsnalatigheid, sterk teruggaande, zoodat hunne werkdadigheid zoover verlamde, dat de ook meermalen herhaalde verjongingspogingen met beuk slechts onvolkomen uitkomsten opleverden en de jonge slagen talrijke leemten aantoonden. In andere gevallen weer moest het jonge beukenzaaisel, tengevolge van bedrijfsfouten, vaak bovenmatig lang het bovenscherm van het moederbestand verduren. Verdween het dientengevolge niet geheel, toch verkreupelde het ten minste. Te anderer plaatse weer waren het beweiding of vorst, die den beukenwas reduceerden en plekkige verjongingen nalieten. Aangezien toen de kunstmatige hulpmiddelen der houtteelt nog niet zoo ruimschoots beschikbaar waren, stelde men zich in zeer vele streken tevreden met alle deze onvolkomen gebleven beukenverjongingsterreinen met mastzaad in te boeten. Hierbij beperkte men zich niet op de onbezette terreinen, maar gaf veelvuldig aan de meer of minder kreupele en weinig belovende beukengroepen een bijzaaisel van mast. Bijna overal kwam hier de mast tot tierige ontwikkeling en kwam hij ook niet altijd tot een gedrongen sluiting, toch verleende hij den grond het lang ontbeerde bovenscherm en daarmede gepaard een gedeeltelijken terugkeer van zijne vroegere betere werkdadigheid. In de eerste plaats trok de beuk hiervan partij. Menige verloren gewaande groep werd weer opgewekt door de door den mast veroorzaakte sluiting. Zij moesten met den mast in lengtewasdom wedijveren, wilden zij niet kwijnen onder het bovenscherm van den mast. Waar men den beuk niet te hulp kwam en de grondfrischheid slechts eene gebrekkige was, daar daalde hij tot kwarrend gronddekhout, dat zijnerzijds weer niet zonder nut voor den mast was. Waar de grond de noodige frischheid bezat, daar handhaafde de beuk zich, thans den mast nog met slank stakenwasdom nastrevend; en waar men hem hielp door vroegtijdigen uithak of sterke lichting van den mast, daar kon hij zich des te gemakkelijker in mengwas met den mast staande houden.

De op deze wijze ontstane *benaderend gelijkbejaarde* mengbestanden, toonen nu in den volwassen toestand den mast gedeeltelijk in groepen- en in tusschenmenging met den beuk, gedeeltelijk stamsgewijze in ijle verdeeling gemengd, waar de beuk dan vooral onderstandig is. Natuurlijk zijn daarbij maatregelen genomen voor het behoud van den beuk, vooral op leemigen zandgrond. In beide gevallen geniet de mast gewoonlijk tot op hoogen leeftijd volledige topvrijheid; en hierdoor die voortreffelijke toestanden, die eene mastzwaarhout-productie op de meest volkomen wijze mogelijk maken; onder de hooge grondverplegende kracht van den beuk. Het is eene bepaalde ondervinding, dat de mast tusschen beuken opgegroeid, dien van het zuivere bestand verre overtreft, zoowel betrek-

kelijk den spilvorm als wat de kernhoutvorming aangaat. Mitsdien is de gelijkbejaarde menging eene zeer goed gemotiveerde soort van mengwas, indien de maatregelen der bestandsverpleging vooral gedurende de jeugdphase behoorlijk worden uitgevoerd. Blijven die echter achterwege, dan kan de beuk zich slechts op de betere groeiplaatsen onder den mast handhaven; — daarentegen verkreupelt hij tot waardeloos gronddekhout op de lichte groeiplaatsen.

Vormt hier zoomede de beuk eenerzijds het middel om deugdelijke mastwerkhoutstammen voort te brengen en daardoor eene hoogere rente te kweeken dan de zuivere beuken-brandhoutbestanden; andererzijds schept de mast de mogelijkheid de beukenbezetting nog te handhaven op beukenmoede groeiplaatsen, en zelfs bij goed geleide bestandsverpleging onder geleidelijken uithak van den mast weer tot overheerschende beukenbezetting terug te keeren, mocht dit in de richting van het bedrijf liggen.

Andere vormen van mengwas, gericht op zwaar werkhout, zijn de ongelijkbejaarde vormen; vooral de vormen van onderbouw, van plenter- en van plenterachtig bestand. Diepgrondige, frissche, niet van ieder kleigehalte ontbloote zandgroeiplaatsen van het gebergte en van het vlakland, ook de voldoend diepe humushoudende of leemige kalkgronden en andere voor het beuken- en mastwasdom gunstige gronden vertoonen den onderbouwvorm reeds op vele punten. Het gelijkbejaard opgegroeide mastbestand wordt op 30—40 jarigen leeftijd, in 't algemeen op dien leeftijd met beuken onderbouwd, die toelaat dat zonder diepgrijpende lichting de aanslag van den beuken-onderstand mag worden verwacht. Op gunstige groeiplaatsen verdraagt de beuk het bovenscherm van een benaderend gesloten mastbestand in den regel zeer goed, indien de kronen hoog zijn aangezet. Naarmate de kronen zich meer verheffen, hoe verder de kunstmatige ruimstelling voort gaat en hoe meer men erop bedacht is de voor werkhout geschikte maststammen in groepen en troepjes bij elkaar te houden op de betere grondpartijen; des te sneller verheft zich de beuk tusschen hen, de ruimten aanvullend; maar ook des te meer valt de weldadige werking in het oog, die de beuk op den mast uitoefent. Veroorlooft men aan den mast een ontwikkelingstijdperk van 100—120 jaar, dan kan de beuk de manbaarheid bereiken en het mengbestand kan daardoor bij zorgvuldige verpleging der groeiplaatsfunctiën eene winstgevendheid waarborgen, die noch aan het hoogbejaarde beukenbestand, noch aan het zich zelflichtende mastbestand eigen is.

Het hoogwaardige, heden ter exploitatie komende mastenstamhout, zoowel wat spilvorm als wat hoedanigheid betreft, is echter in het *plenterwoud* of in eenen daarop gelijkenden vorm opgegroeid. Het waren ongelijkbejaarde met jongeren onder- en tusschenstand van beuken gemengde bestandeu, waarin de mast als zwaar werkhout bijna in volle

topvrijheid opgroeide. Daaruit maakt men met recht de gevolgtrekking dat men ook langs den weg van *overstanders* soortgelijke uitkomsten kan verkrijgen. Dit veronderstelt echter dat meer gewicht op den beukenwas worde gelegd, dan meestal geschiedt. Worden in zulke bestanden, die rijkelijk van beuken onder- en tusschenbestand zijn voorzien, twee onderklassen van overstanders gevormd, dan nadert men den plentervorm reeds belangrijk, waardoor de mogelijkheid wordt verworven, om ongemeen sterke werkhoutstammen te verkrijgen, zonder de grondwerkdadigheid prijs te geven. De uitkomst voldoet des te meer hoe groeikrachtiger de stammen waren, toen zij in den tweeden en derden turnus traden.

Bij herhaling zij er hier aan herinnerd, dat de mast in menging met beuk slechts zelden en in geringe mate onderworpen is aan insectenbeschadiging, en dat ook sneeuw- en rijpdruk in vergelijking met zuivere mastbestanden meestal slechts weinig nadeel berokkenen, tenzij het om een ruwe hooge ligging handelt.

12. *De Mast in menging met den Haagbeuk.*

Er zijn mastgroeiplaatsen, waar de bijmenging van haagbeuk betere uitkomsten doet verwachten dan die van den beuk. Dit zijn localiteiten met vorstgevaar, gronden met hooger vochtgehalte en geringere vruchtbaarheid, maar voldoend diepgrondig en voor het tierig wasdom van den mast alleszins geschikt. Al is ook de haagbeuk in het algemeen voor den mast niet van die hooge waarde als de beuk, omdat hij met zijn gering bladstrooisel den grond slechts weinig kan verbeteren; toch verleent hij op de genoemde groeiplaatsen onmiskenbare voordeelen voor den mast. In *gelijkbejaard* bestandswasdom, ontsproten uit gelijktijdig zaaiing of beter planting op het open veld, en in stamsgewijze menging der houtsoorten, veroorzaakt de haagbeuk eene vroegtijdige dichte sluiting, die vooral voor het lengtewasdom van den mast van nuttigen invloed is.

Reeds vroegtijdig overgroeit de mast den haagbeuk; en de bestandsverpleging heeft er nu op te letten, wil de haagbeuk mede opgaan, dat hem de noodige ontwikkelingsruimte niet geheel worde onthouden. Deze eisch, die vooral op minder frissche grondpartijen bizonder dringend is, wordt het best bevredigd door het ontwikkelen eener groepsgewijze menging beider houtsoorten. Elders bezigt men voor bezaaiing vrijgestelde haagbeuk-hoogstammen, om eenigszins voorgegroeide haagbeuk-zaaigroepen te verkrijgen; — waar de mast tusschen wordt gebracht. Op frisschere plaatsen vormt onder het benaderend gesloten mastkronendak het achterblijvende haagbeukbestand een onderstand; hetgeen gewoonlijk niet verder komt dan een onderdrukt staakhoutbestand. Niet zelden ziet men zich genoodzaakt dergelijk bestand bij den grond af te zetten, vooral waar het geruimen tijd onder den druk van den mast moest volhouden. Gewoonlijk

ontwikkelt dan deze stoofuitstoeling tieriger leven dan het voorgaande kernbestand.

De aanleg van eenen haagbeuk-onderstand heeft op ongeveer 30—40 jarigen leeftijd van den mast plaats. In het algemeen kort voor des bestands zelflichting. Bevinden wij ons op de zooeven genoemde localiteiten en ontbreekt het niet aan de noodige frischheid in den grond, dan is dat tierig wasdom van den haagbeuk onder het ijle scherm van den mast tevens zijdelingsche verlichting genietende, voldoende gewaarborgd om voor gronddekhout te dienen. Ook bij dezen bestandsvorm is het veelvuldig voordeelig, indien men den haagbeuk onmiddellijk als uitstoeling aanlegt of wel den kernwas in het vervolg, naargelang der lichtbehoefte op stomp zet.

Meer dan de mast is de *Weymouthsmast* geschikt voor zuiver bestand. Dergelijk bestand blijft langer en dichter gesloten, waardoor het, evenals door zijnen zwaarderen bladval, de werkzaamheid van den grond beter bewaart dan de gewone mast. Met het oog op de slechts beperkte vraag is het vooralsnog nog niet gepast, de Weymouthsmast op grootere schaal bestandvormend aan te leggen. Voldoende is het hem als mengwas aan andere houtsoorten toe te voegen. Hoewel zijn karakter meer tot de schaduwhoutsoorten neigt, zoodat hem een ruimer veld ter beschikking staat en dus ook in menging met lichthout b.v. gewonen mast kan worden verbouwd; toch verkrijgt hij zijnen meest volkomen werkhoutvorm in menging met schaduwhout, zooals: beuk, spar en zilverden. Hetgeen zooeven werd medegedeeld omtrent menging van mast met de daar genoemde houtsoorten, geldt eenigermate ook voor den Weymouthsmast. Door zijn levendig lengtewasdom blijft hij zelfs den gewonen mast voor. Waar het bedrijf op elken vorm van werkhout is gericht, kan men gerust aan den Weymouthsmast ook een plaatsje gunnen en zoomede beide mastsoorten met de schaduwsoorten in menging laten gaan. Het snelle wasdom, groote massaproduct en zijne voortreffelijke spilontwikkeling kunnen wellicht gedeeltelijk vergoeden wat in qualiteit te kort komt.

13. *Eik in menging met Spar.*

Het vrijwillige voorkomen van eiken- en sparrenmengwas tot geslotene en tierige bestanden is zeer beperkt; — waarvoor de oorzaak onweerlegbaar is te zoeken in de tegenovergestelde natuur beider houtsoorten.

De eik is voornamelijk thuis in de milde vlak- en heuvelgronden, met lange vegetatieperiode; de spar daarentegen vindt haar tierig wasdom in de koele hooge bergstreken met korte maar intensieve zomers. De eik vindt zijne eischen op een lossen warm- en diepgrondigen grond met behoorlijk ondergrondsvocht, de spar eischt het vocht voornamelijk in de bovenste grondlagen; — de eik is licht-, warmte- en plaatseischend,

heeft eene kennelijke neiging tot takontwikkeling en wordt op de meeste groeiplaatsen door de spar in het lengtewasdom overtroffen. Ondanks deze tegenstellingen zijn de kunstmatige mengingen van eik en spar niet tot de zeldzaamheden te rekenen. In verschillende streken van Noord-Duitschland, van Boheme enz. zijn zij zelfs tamelijk veelvuldig aan te treffen en worden daar in het algemeen meer op prijs gesteld dan in Zuid-Duitschland.

Wenscht men vereeniging van eik en spar in *benaderend gelijken leeftijd*, dan is op groeiplaatsen die voor de spar passen eene blijvende menging alleen mogelijk, indien de eik in *groepen* is aangebouwd. In stammenging moet de eik, tusschen de hem snel voorbijstrevende sparren, reeds op geertenleeftijd noodzakelijk ten gronde gaan. Ook de strooken- en troepjesmenging van den eik in de spar geeft slechts uiterst zelden vooruitzicht op blijvende menging, zelfs al komt hem in de jeugd de bestandsverpleging te hulp. Al bieden zij in de jeugd een verkwikkelijk beeld, dan is het toch altijd slechts bedriegelijk, want het waarborgt geen voortbestaan. Alleen voldoend groote troepen kunnen den eik tegen de spar beschermen.

Daartegenover staat echter dat grootere eikengroepen voor den eik zelf nog volstrekt geen waarborg bieden voor werkelijk *tierig gedijen* en duurzaam wasdom van den eik. Ook al wordt de eik hier op de beste grondpartijen gebracht, men vergete nooit waar de eik op de groeiplaats der spar verdwaalde, dat hij daar nooit die groeiplaatseischen zal aantreffen, die hem zoo kennelijk van de spar onderscheiden. Zelfs op de beste stukjes van dit gebied bereikt hij slechts bij uitzondering eene volmaakte vormontwikkeling, maar nooit die houthoedanigheid, die zoo kenmerkend voor zijne werkhoutwaarde is. Eikengroepen van voldoenden omvang zijn aan denzelfden graad van zelflichting onderworpen als het zuivere bestand, vooral op minder passenden grond. Reeds in staakhoutleeftijd steken de eiken groepen als lichteilanden af bij het donkere sparrenbestand. Al werden zij ook niet door vorst in de ontwikkeling belemmerd, toch doen zij de gevolgen van de bestandsontsluiting op het eikenwasdom in het oog loopen, en vroegtijdige onderbouw, hier natuurlijk van spar, wordt jaarlijks noodiger. Staan wij daarentegen op werkelijken eikengrond, in het warme laagland, dan is eene beperking van het eikenwasdom, door de hier vaak kwijnende spar niet te vreezen, zoolang ten minste eene voortgaande den grond dekkende onderbezetting nog niet tot stand kwam; — is dit bereikt, dan zal ook van eenen duurzamen mengwas geene sprake meer zijn.

Ook in den twee ouderdoms-hooghoutvorm is het eiken-gedijen hier zelden verzekerd. Zijn het passende eiken-groeiplaatsen, dan is een ongeveer 50 jarige voorsprong van eik wel voldoende om den eik met behulp der bestandsverpleging tot op den hoogeren leeftijd topvrij te

houden; — en de door de opgroeiende spar verwekte bestandsvulling werkt aanvankelijk vaak gunstig op het eikenwasdom. Zulke toestanden behooren intusschen bij een voldoend tierig wasdom van den eik tot de uitzonderingen; gewoonlijk verzaken de eiken te eerder, naarmate het sparrenonderstand opgroeit. Een gesloten sparren-onderbouw en het zich in den loop der tijden vertoonende mosdek sluiten den grond in den regel zoozeer af, dat noch de *warmte*, noch de *atmospherische neerslagen* kunnen doordringen en daardoor den grond in eene gesteldheid brengen, die afsteken bij de eischen van den eik.

Eindelijk zijn er middeloude en hoogbejaarde eikenbestanden van flink, vaak van zeer goed wasdom, in min of meer ruimen stand, waarin men door sparrenonderbouw naar gronddek streeft. De zoo voorgegroeide eik kan hier natuurlijk niet meer worden ingehaald. Toch werd veelvuldig waargenomen, dat met sparren onderbouwde eiken zeer licht droog in den top worden; — vooral bij dichten onderbouw.

Uit het medegedeelde is af te leiden, dat de menging van eik met spar slechts zelden aanbeveling verdient; — zoodat in de meeste gevallen de bijmenging van de spar in den eik als een noodhulp te beschouwen is, onder omstandigheden die aanleiding geven tot bedenkingen omtrent de al of niet plaatswaardigheid van den eik; zoodat geen verkwikkelijk eikenwasdom werkelijk werkhoutvoortbrengende verwacht mag worden.

14. *De Eik in menging met den Zilverden.*

De eik nadert zich in groeiplaatseischen meer tot den zilverden dan tot de spar; — want de zilverden daalt neer in de zachte voorbergen en zoomede in het natuurlijke gebied van den beuk en den eik. In deze milde laagliggingen, op het onderste grensgebied van het zilverden-voorkomen, dus niet in het binnenste daarvan, kan op eene tierige menging beider houtsoorten volgens onze inzichten worden gerekend. Het gedijen van den eik is echter des te beter gewaarborgd, indien de beuk zich bij den zilverden aansluit, hetgeen in deze ligging van het zilverden-voorkomen gemakkelijk bereikbaar is.

In *benaderend gelijkbejaard* bestandswasdom is een voorsprong van den eik, al zij het ook maar een korte, voor het duurzame behoud der bestandsmenging steeds vereischt. Men behoort uit te gaan van het denkbeeld dat de eik steeds in kleine groepen of in troepjes bijgemengd wordt en dat de bestandsverpleging, waar mogelijk gedurende den hoogeren leeftijd, voor den eik voldoende lichttoevoer en de vereischte krooonruimte tracht te behouden. De eik groeit hier gewoonlijk met zeer slank spil en hoogaangezette, eng samengedrongen kroon op; en kan zich gedurende eenigen tijd min of meer topvrij houden; — hoewel later de bestandsverpleging hem de behulpzame hand moet bieden. Het meerendeel

der eik-zilverden mengbestanden zijn uit den *femelvorm* voorgesproten, of zijn herkomstig van verjongingen, die met dien vorm overeenstemming hebben b.v. het Badensch-Stadwoud Afd. Steinwald, in de voorbergen der Vogesen vooral in Duitsch-Lotharingen. Het zijn voorgegroeide eiken groepen, door natuurbezaaiing ontstaan, wier omgeving eerst later door aanvliegen van dennenzaad bezet werd of wier nabuurschap bestond uit nog langer onder druk gehouden dennenvoorwas, die eerst later werd vrijgezet. De hoogbejaarde bestanden van deze soort wijzen zelf op een belangrijken voorsprong van den eik en veelvuldig zelfs op een opgroeien in eene benaderend onbeperkte ontwikkelingsruimte.

Met het oog op de omstandigheid, dat zelfs op den besten eikengrond, de zilverden den eik nog belangrijk in het lengtewasdom overtreft; en met de kennelijke behoefte van den eik om met eene volle kroon in het zoo mogelijk onbeperkte licht te leven, welke behoefte zich juist in de hoogere ouderdomstrappen doet gevoelen, ten minste indien men hoogwaardige werkhoutstammen wil voortbrengen, moet het duidelijk zijn, dat die hooghoutvormen, waarin de samenstellende houtsoorten in sterk uiteenloopende ouderdomsklassen voorkomen, ook voor den mengwas van eik en zilverden bij uitstek geschikt moeten zijn. Dit zijn hier *de twee ouderdoms- en de overstandvorm.* Vooral de eerste vorm met onderbouw in kleine groepen verdient de opmerkzaamheid van den beheerder, omdat de zilverden zich ook behagelijk gevoelt onder het nog niet doorhakte eikenbestand, slechts langzaam opschiet, en toelaat dat het eikenopperbestand zoo lang mogelijk matig gesloten worde gehouden in het belang van zijn lengtewasdom. Gaat het eikenbestand dan in ruimeren stand over, is het niet voor werkhout geschikte materieel verwijderd en hebben zich de geleidelijk tusschen de eiken opschietende dennengroepen aanvullend en drijvend doen gelden op het lengtewasdom van den eik, dan zijn daardoor voorloopig alle voorwaarden voor de meest energische lengteontwikkeling der eikenspillen vervuld. Wel is het dan plicht der bestandsverpleging, om voor het vervolg te zorgen voor het scheppen van die groeiruimte, die vereischt wordt voor geleidelijke kroonuitlegging en zoomede voor de dikteontwikkeling der spillen.

Indien nu de verjonging van den dennenonderstand wordt ter hand genomen in de in den hoogeren leeftijd tredende eikengroepen, op het oogenblik dat hij de eikenkronen weer dreigt te beklemmen; en wordt daarmede beoogt een tweede onderstand misschien met beuken gemengd onder de nu volwassen eiken, dan verkrijgen de laatsten het karakter van *overstand.* Deze eikenoverstand, onderbouwd met de jongste dennengeneratie (waaraan nu ook eenige zilverdennen voor zwaarhout kunnen toegevoegd blijven) bevindt zich nu in omstandigheden die hem voor het geheele leven het aandikken tot zwaar werkhout mogelijk maken, en die

geheel in overeenstemming zijn met het eikenkarakter. — Kroon vrij en voet gedekt. — Natuurlijk andere bezwaren van localen aard mogen er dan ook niet bestaan.

Zilverdenbestanden, die van beteekenis met eiken en beuken zijn gemengd, zijn wel de meest waardige objecten, aangezien het grootste gedeelte van hun opbrengst uitsluitend werkhout der beste soort is. Tot heden zijn echter bestanden van die constitutie zeldzame verschijnselen.

Aanmerking. Toch moet de aandacht van den beheerder daarop zijn gericht. Hier toch brengt de hooge leeftijd van zwaar werkhout geen renteverlies; want de in lichtgenot verkeerende grond daaronder produceert reeds met jeugdige kracht. (Vertaler.)

15. *De Eik gemengd met Beuk.*

De beuk is de natuurlijkste geleider van den eik, hij vervult tegenover den eik voedsterplichten. Beide houtsoorten zijn met betrekking tot de groeiplaatseischen, den boomvorm en de groeiverhoudingen zeer aan elkaar verwant; waarom zij ook veelvuldig in elkaars gezelschap voorkomen, vooral de wintereik. Door den mengwas met den beuk geniet de eik alle voordeelen voortvloeiende uit een bestendig gesloten bestandswasdom. De door den bladafval behouden frischheid en werkzaamheid van den grond komt aan den eik ten goede; hij blijft daardoor gevrijwaard voor de gevolgen eener vroegtijdige zelflichting en vooral de wintereik groeit met slank spil op, dat veelvuldig met den zilverden te vergelijken is. Wil dit laatste tot stand komen, dan moet zorg gedragen worden, dat de eik ten minste van af de hoogere staakhoutperiode met den beuk stamsgewijze of in kleine troepjes gemengd voorkomt.

De groote lichtbehoefte van den eik in aanmerking genomen, zal deze houtsoort gedurende alle levensphasen tegenover den sterk overschaduwenden beuk *topvrij* gehouden moeten worden. In het *gelijkbejaarde* bestand vereischt zulks een duurzamen voorrang in lengtegroei voor den eik. Op bijna alle groeiplaatsen is de eik gedurende de jeugd sneller groeiend dan de beuk. Waar de omstandigheden den eik bizonder passen, en dit is het geval op localiteiten met hoogeren warmtegraad, in de milde zonken, op de warme heuvelterreinen en ook in de randdistricten van grootere woudcomplexen, daar is hem *een blijvende voorsprong tot op hoogeren leeftijd* gewaarborgt, temeer indien diepgrondigheid en frisschheid van den grond den eik bizonder tegemoet komen. Waar men dus met een bepaald *mild klimaat* en den eik zeer toelachenden grond te doen heeft, zoodat een overgroeien door den beuk niet te vreezen is, is *stamsgewijze menging* in gelijkbejaard bestand van beide houtsoorten mogelijk; in welken toestand de eik de meeste voordeelen geniet. Hier toch trekt hij van af de jeugd voordeel van de aansluiting met den beuk. Geheel zonder den steun

der bestandsverpleging mag echter de eik ook in deze omstandigheden niet blijven. Voornamelijk gedurende den *midden-staakhoutleeftijd*, dreigt de uitleggende beukenkroon den eik te beknellen, al zij het ook zonder hem te overheerschen, waardoor dan de gelegenheid tot duurzame kroonontwikkeling min of meer verloren zoude gaan. Op boomhoutleeftijd is dit gevaar minder te vreezen, door de reeds lossere bestandssluiting.

Fig. 2 geeft ons eene voorstelling van het samengaan van eik met beuk in een mild klimaat in het *Schmergerbacher-woud* op Gneisz, volgens de uitkomsten van in 1874 uitgevoerde stamanalysen.

Op het meerendeel onzer eikengroeiplaatsen, in het beuken-bergwoud is de eik *niet vóórgroeiend;* maar reeds van af de jeugd is de beuk voorloopend. Dit zijn in het bizonder de reeds ruwere berg-groeiplaatsen op grootere absolute hoogte; de noordglooiingen en onbeschutte punten, voornamelijk op iet wat lichte gronden, en in die samenhangende bergwoudmassen, waar de beuk eene overwinnende heerschappij handhaaft. Reeds op dichtwasleeftijd loopt hier de beuk vooruit en blijft voorgroeiend tot op den hoogsten leeftijd. Fig. 3 toont ons het verloop van het lengtewasdom van den wintereik en den beuk in den *Bovenspessart* (Rohrbrunn en Rothenbuch) op grond van talrijke stamanalysen door schrijver uitgevoerd. In stamsgewijze menging of in kleine groepen gemengd, is de eik hier onherroepelijk verloren. De bestandsverpleging is onvoldoende, want zoo doorgrijpend is zij in het groote bedrijf niet uitvoerbaar; zoodat niets anders overblijft dan den eik *in groepen* verdeeld door den beuk te mengen. De bereikbaarheid van het gestelde bedrijfsdoel is hier geheel afhankelijk van de grootte der eikengroepen. Het zijn vooral de uitkomsten van den Spessart, die ons leerden dat in zulke omstandigheden de kleine groepen van kamergrootte aan hetzelfde lot onderhevig zijn als de enkele stam. Met toenemende grootte gaan echter de voordeelen der menging steeds meer verloren. Daardoor wordt het klaar, dat onder zulke omstandigheden, die de gestadige bescherming van den eik tegenover den beuk vereischen, het duurzame behoud van den eik in gelijkbejaarde bestanden niet gewaarborgd is. Alleen de *ongelijkbejaarde* mengwas kan hier hulp verleenen. Het is aan geen twijfel onderworpen, dat het algemeene karakter der bestanden, die heden nog zwaar eiken-werkhout bevatten in menging met den beuk, is ontsproten uit ongelijkbejaarde hooghout of uit den plentervorm. Dit is voldoende om tot de overtuiging te komen, dat ook heden diezelfde voorwaarden nog vervuld moeten worden; ten minste wil men zich niet beperken op welgeslaagde eikenkulturen, maar men ook verlangd dat ook wij aan het nageslacht zwaar eikenhout nalaten, evenals dat onze voorvaderen voor ons deden.

In het twee ouderdoms-hooghout zijn de meer of minder zuiver opgeleide eikenbestanden, evenals de groote eikengroepen in het beukenbe-

stand, vóór het begin der zelflichting gelijkmatig of beter groepsgewijze met beuken onderbouwd. In dezen vorm der menging verkrijgt men op hoogeren leeftijd van den eikenwasdom eene troeps- of stamsgewijze menging. Van grooten invloed op het eikenwasdom doet zich de leeftijd kennen waarop de onderbouw plaats heeft. Vroeger heeft men veelvuldig de meening geuit dat deze onderbouw moest geschieden na voltooiing van het hoofdlengtewasdom. In het zuivere eikenbestand begint in den regel reeds tamelijk vroeg, maar zeker voor de voltooiing van het hoofdlengtewasdom eene gevoelige kroonontsluiting. De onderbouw na het voltooide hoofd-lengtewasdom, staat dus gelijk met onderbouw, na plaats gehad hebbende zelflichting. Wordt daarentegen de groepsgewijze beukenonderbouw tot stand gebracht voor het begin der bestandsveranderingen, doet hij zich dus weldadig voor den grond kennen, door zijn loofdek, en door toenemende vulling van het bestand ook voor het herstel der sluiting, dan zijn die toestanden daargesteld, die voor eene gunstige verdere ontwikkeling en voor aandikken tot werkhout van de groeikrachtige eikenstaken voorop dienen te staan.

Het tijdstip waarop de onderbouw dient te worden aangebracht kan men als gekomen beschouwen zoodra opkomend graswasdom aanduidt dat er voldoende licht tot den grond doordringt; — om het bestaan van eenen bevredigenden beukenonderstand te waarborgen. Dit standpunt wordt, naargelang van de groeiplaats, hier reeds op 30—40jarigen leeftijd elders op 70—80jarigen leeftijd van het eikenbestand bereikt. Aangezien wij hier niet met zoogenaamde lichtingshouwen te maken hebben zoo moet het eikenbestand niet verder worden doorhakt, als voor het aanslaan en tieren van den beukenonderstand noodig is. Dit doel wordt voor geruimen tijd reeds bereikt door het wegnemen der voor werkhout onbruikbare staken. Met betrekking tot den onderbouw worde intusschen bij herhaling gewezen op hetgeen op bladz. 513 werd gezegd; namelijk dat op niet meer geheel frissche en krachtige gronden de onderbouw met mate toe te passen zij. Voor zulke groeiplaatsen is vooral de *matige groepsgewijze* onderbouw aan te bevelen, op zoodanige wijze, dat het grondvlak der eikenwortelruimte vrij blijve. Ongezocht komt men dan tot groepeering van de eiken, later in troepjes met den beuk afwisselend.

Het meest grootsche en voorbeeldige beeld voor twee- en meer ouderdomsvorm heeft ons de natuur o. a. in den Spessant nagelaten. In de gemengde bestanden aldaar heeft de eik nu leeftijden van 200, 300 en meer jaren bereikt, de beuken daarentegen van 150 en 200 jaar. Blijkbaar waren het vroeger zuivere eikenbestanden, waar de beuk later binnendrong. Indien al onze onderzoekingen in Beijeren omtrent de werking van den onderbouw tot heden niet overal tot gunstige gevolgtrekkingen voor de

aanwasverhooging leidden, dan mag men niet over het hoofd zien, dat het volkomen bevredigen moet op de iets lichtere eikengroeiplaatsen door den beukenonderbouw een eikenwasdom voor de toekomst te hebben verzekerd, dat in overeenstemming is met de groeiplaats. Ook de tegenwoordige oude eiken der bergwouden hadden doorgaans een langzaam wasdom en in geene levensphase een verhoogden aanwas.

De onderbouw van jongere en oudere eiken, voornamelijk met beuk, werd reeds sedert 50 jaren op talrijke punten uitgevoerd, en vindt men dergelijke eikenbestanden bijna overal waar nog eikenwas voorkomt. Vooral zijn te noemen de Spessart, het Pfalzerwoud, de loofhoutbestanden op Seeland, de Deister, Eilenriede bij Hannover, de eikenwouden van Wittingshausen bij Treijsa, desgelijks in het Silesische vlak- en heuvelland enz.

De bestandsvorm, die voornamelijk geroepen is, om aan den eik en andere werkhoutsoorten weer ingang te verschaffen in de thans zuivere beukenbestanden, is de *plenterachtige* of *meerouderdoms hooghoutvorm*. Slaat men gaten in de zuivere beukenbestanden, en wel op 70—80 jarigen leeftijd beginnende en in 5—10jarige tijdvakken wederkeerend tot de beuken op 100—120 jaar worden verjongd; en vestigt men dan langs kunstmatigen weg eikengroepen, met andere houtsoorten gemengd, in deze gaten, dan hebben zij eenen 5 tot 30 en 40jarigen voorsprong, op het oogenblik dat zij zich in de beukenverjonging zullen doen gelden. De grootte dezer in te mengen eikengroepen heeft zich in hoofdzaak naar de groeiplaatshoedanigheid te richten, doordien men de beste grondpartijen, die men voor de toekomst voor het eikenwasdom bestemt, ter groepsgewijze eikenverjonging bezigt. Op deze wijze kunnen groepen ontstaan van belangrijke uitgestrektheid (0,5—1 Ha), tegenover andere van mindere grootte (0,10—0,20 Ha). Indien men bij de verjonging van het, tot dat tijdstip gesloten te houden, beukengrondbestand de noodige beukenbijmenging, in den vorm van onder- en tusschenstand, niet vestigt, daar is vroegtijdige onderbouw in te voeren, vooral in de groote eikengroepen. In het nieuw gegrondveste beukengrondbestand ontstaat langs dezen weg ongelijk bejaarde bijmenging in den vorm van groepen en onderbouwde kleinbestanden en de geheele beukenbestandsgesteldheid wordt ten tijde van de bestandsrijpheid weer dezelfde die zij was toen in de jongstvervlogen tijd de waardevolle eikenvoorraden ter velling kwamen en zooals zij gedeeltelijk nu nog in onze loofhoutcomplexen te vinden zijn.

Concentreert men de invoering der eikengroepen op *een* tijdstip en wel 10 tot 15 jaar vóór de verjonging van het beukengrondbestand; worden de zoo groot mogelijk aangelegde eikengroepen op 40—50 jarigen leeftijd onderbouwd, dan ontstaat eene meer gelijkmatige bestandsgesteldheid, met geringe leeftijdsverschillen der enkele deelen en groepen. In den

Spessart en in het Pfalzerwoud worden alle groote eikengroepen met eenen beukengordel omzoomd, die plenterenderwijze te behandelen is. In elk geval is het naaldhout verwijderd te houden van de eikengroepen.

Eindelijk is het in den *overstandvorm* dat de eik veelvuldig in beukenbestanden gemengd wordt aangetroffen. Talrijke beukenwouden, die gedeeltelijk uit den femelvorm, gedeeltelijk uit den middelhoutvorm herkomstig zijn en gedurende de eerste helft dezer eeuw in het bedrijf met jaarhakken werden hervormd, bevatten soms groote hoeveelheden eiken werkhout bijgemengd. Bij de verjonging dezer bestanden meende men te eerder tot eene zuinige benutting van deze eiken verplicht te zijn, omdat bijna overal nawas ontbrak en de geldwaarde van het eikenhout snel toenemende was. Dientengevolge werden talrijke eiken bij de verjonging der beukenbestanden overgehouden, in de hoop dat zij ook nog gedurende den volgenden beukenomloop zouden volhouden om zoo tot waardevol zwaarhout aan te groeien. De uitkomsten van dezen maatregel was in hoofdzaak slechts min bevredigend. Waar wel is waar gezonde middeloude, groeikrachtige stammen met goede kroon werden overgehouden, daar bleven verschillende in goed wasdom, andere werden slachtoffer van topdorheid door de vorming van waterloten; waren het echter hoogbejaarde stammen met gebrekkige, gedeeltelijk niet meer geheel gezonde kroon op lichteren grond, dan was de uitkomst van den overstand, vooral in alleenstand, bijna overal slecht. De stammen bezweken min of meer snel en moesten uit het beukengeerthout dan wel staakhout getrokken worden, alvorens zij geheel aangetast waren. Deze mislukkingen namen veelal tegen den eikenoverstand in; hij kan echter niettemin gemotiveerd zijn en wel dan, indien nog gezonde, middelbare, bepaald groeikrachtige, goedgekroonde stammen op voldoend goede groeiplaatsen worden overgehouden en indien de overstand plaats heeft als *groepen* en *troepjes* door de beuken gemengd, omdat daardoor de stambekleeding met waterloten, die topdorheid na zich sleept, meestal voorkomen wordt.

Aangezien het voor goede uitkomsten van den eikeroverstand voornamelijk te doen is om eene mogelijk volle bekrooning van den overstander, zoo kan het niet onverschillig zijn in welken bestandsvorm de toekomstige overstanden opgroeide. Het is duidelijk, dat die vormen, waarbij den eik de gelegenheid wordt geboden, na voltooid lengtewasdom de kroon uit te leggen, ook veel *bruikbaarder overstandmaterieel* moeten leveren dan de gelijkopgroeiende hooghoutvorm. De laatste levert ons toch die boomvormen niet, die na zoo lang in sluiting te zijn opgegroeid, plotseling in den vrijstand kunnen volhouden. Waar dus het bedrijfsdoel gericht is op de voortbrenging van eiken zwaarhout in den overstand, daar heeft men dit doel te verbinden aan de vroeger besproken ongelijkbejaarde bestandsvormen. Het bedrijf en de bestandsverpleging hebben dan bij de

voor overstand bestemde stammen, het oogmerk vroegtijdig te richten op de ontwikkeling van gezonde en krachtige kronen, zelfs indien dit gedeeltelijk ten koste van het lengtewasdom moet geschieden. De stammen moeten dus ten overstand worden *voorbereid.*

16. *De Eik in menging met den Haagbeuk.*

In de milde laaglandstreken komt de eik niet zelden voor op vochtig, diepgrondig zandalluvium en andere mineraalarme gronden, die met voldoend ondergrondsvocht voorzien zijn. Diepgaande beworteling en de warmte der groeiplaats maken hier een vaak nog volkomen bevredigend eikengedijen mogelijk, terwijl de beuk als menghout min of meer weigert. Hier kan dan de haagbeuk de plaats van den laatsten innemen; of wel gezamenlijk met den beuk de bijgemengde bezetting vormen. Al staat de haagbeuk betrekkelijk massaproduct ver bij den beuk ten achter, waar het geldt hem als bedrijfsvoorwerp naast den eik te doen optreden, toch is hij als hulphoutsoort voor de opleiding van den eik zeer te waardeeren. Hij is bescheidener in zijne eischen aan den grond, zijn lengtewasdom is veel trager dan dat van den eik en zeer goed verdraagt hij het lichte bovenscherm van den eik.

Gelijkbejaard met den eik aangelegd, behoeft deze houtsoort slechts zelden tegen den haagbeuk beschermd te worden. Gewoonlijk is de haagbeuk spoedig ingehaald, en onder het zich heffende eikenbestand, door tijdig toegepaste loutering en dunning gezuiverd, handhaaft zich de haagbeuk gewoonlijk goed en is gronddekkend en bestandvullend werkzaam. Maar ook als *onderbouw* onder zich ontsluitende eikenstaakhout-bestanden doet de haagbeuk goede diensten, op localiteiten en op grondstukken, die wegens ongeschikte grondgesteldheid of vorstgevaar onder den in het voorjaar nog niet in 't loof staanden eik voor beuk niet aan te raden zijn.

Tot waardevol materiaal groeit de haagbeuk weliswaar slechts zelden op. Meestal heeft men zich met staakhoutafmeting tevreden te stellen. Toch is hij goed bruikbaar om te helpen andere meer waardevolle houtsoorten op te leiden; — waarom hij meer opmerkzaamheid verdient, dan hij tot heden ondervindt. Ook het krachtige reproductie-vermogen verleent hem als hulphoutsoort groote bruikbaarheid. Afgezet houdt hij onder eik en onder lichthout meestal goed vol, ten dienste van de grondbedekking; en kan door herhaalde hakhouthakken op den duur het karakter van gronddekhout aannemen. (Unterbusch van Burckhardt.) *Onderstand van uitstoeling* houdt zich meer gesloten en vol groeikrachtig, dan het zich gaarne ontsluitende haagbeuk-kernbestand.

17. *De Eik in menging met de Linde.*

Voorop sta dat de linde tegenover den eik meer het karakter van schaduwhout aanneemt.

Deze op de vroeger gespaarde gronden in de loofhoutbosschen zoo algemeen vertegenwoordigde houtsoort, heeft in gezelschap van den eik veel overeenkomst met den beuk. Wel loopt zij in de jeugd en ook nog op staakhoutleeftijd, op passende groeiplaatsen, den eik vooruit, en omdat zij veel harder tegen vorst is dan de eik, is zij den eik in het algemeen voor, hetgeen voor den eik gevaarbrengend kan worden. Waar de laatste echter slechts eenigszins is voorgegroeid en niet door den vorst wordt achteruitgezet, daar ontwikkelt hij zich in samenwerking met de bestandsvullende en grondverplegende linde in den regel tot opmerkelijk slanke en mooie spilvormen; — maar dan blijven beuk en haagbeuk slechts zelden weg. De linde is echter in het algemeen en vooral als kernplant in het hooghout zeldzaam geworden, vooral tengevolge van strooiselbenutting. Van de zijde van het bedrijf ondervond zij, gedurende het tijdvak der uitsluitende brandhoutvoortbrenging weinig opmerkzaamheid. Niettemin blijft de linde op gespaarden eikengrond eene in het oog te houden houtsoort; zij het dan ook als gronddekkend hakhout in verband met den haagbeuk; slechts moet men voor den vrijen top van den eik zorg dragen.

18. *De Eschdoorn in menging met Schaduwhout.*

Mogen wij voor ons land wel buiten beschouwing laten; want waar zulke menging mogelijk is zal men bij ons steeds eik kunnen en willen bezigen. Verrijst echter de vraag den eschdoorn mede in het bestand te brengen, dan vergete men gedurende de jeugd niet dat de eschdoorn sluiting moet gevoelen, maar den top vrij moet houden.

19. *De Esch in menging met Schaduwhout.*

De hooge waarde van den esch als werkhout, zijn snel wasdom en de betrekkelijk gemakkelijke behandeling zijn voordeelen, die deze houtsoort meer opmerkzaamheid doen verdienen, dan haar tot heden ten deel viel. Wel vraagt de esch voor zijne volledige werkhoutontwikkeling eene zorgvuldige keuze der hem passende groeiplaats. Aangezien hij in dit opzicht tamelijk kieskeurig is en de speciale esschengroeiplaatsen tegenwoordig niet meer in dien omvang ter beschikking van het boschbedrijf staan als vroeger, moet dus zijn verbouw, in vergelijking met ander lichthout, wel eene belangrijke beperking ondergaan. Toch zouden wij ook heden nog voldoende plaats voor esschenteelt kunnen vinden, indien wij verder gevorderd waren in het met overleg individualiseeren en in eene meer

natuurlijke leiding van gemengde bestanden. De esschenteelt is in onze wouden niet alleen ingekrompen door het verlies van talrijke specifieke esschengroeiplaatsen, maar meer nog door de gelijkmakende beginselen van het hoeveelheidsbedrijf.

De verbouw van esch in grootere zuivere bestanden, ten doel der werkhoutproductie, is meestal ondoenbaar door de beperking der voor den esch geschikte groeiplaatsen, bovendien door de gebreken aan alle lichthoutsoorten in zuiver bestand eigen. Al zij het dat esschenstaakbestanden, met hun slank opgaande spilontwikkeling, op de juiste groeiplaats nog gesloten blijven, toch beginnen zij van af dit standpunt te energiek zich te lichten. Daarbij wordt de neiging tot vorkvorming gewoonlijk nog bevorderd, hetgeen van het standpunt der werkhoutvoortbrenging niet gewenscht kan zijn. De mengwas alleen, verleent dus aan den esch voldoende waarborgen voor eene tierige werkhoutontwikkeling; tn wel de mengwas met schaduwhoutsoorten.

De belangrijkste houtsoort op dit gebied is de *beuk*. Beide houtsoorten zijn in den algemeenen boomvorm aan elkaar verwant, zooals ook in menig opzicht der groeiplaatseischen. Beide vereischen voor een goed gedijen vruchtbaren grond; en al stelt de esch hoogere eischen aan het grondvocht dan de beuk, dan belet zulks eene doormenging niet, want in de gesloten beukenwouden der vlakte zoowel als van het gebergte ontbreken die frissche plaatsen niet, bij de nooit ontbrekende afwisseling in de groeiplaatsgesteldheid. Dit zijn voornamelijk de komvormige, diepgrondige met zakwater doortrokken, wellende plaatsen, de vochtige dalzolen en in de vlakte de waardgronden in de nabijheid van het overstroomingsgebied der rivieren, als ook de vloergronden der stroomende wateren waar de beuk den esch altijd kan volgen, al zij het dan ook met minder tierig wasdom. Overigens is ook de normale constant frissche beukengrond eene voor het esschenwasdom veelal passende groeiplaats, indien zij slechts mineraal krachtig is.

De esch overtreft in de jeugd den beuk in lengtewasdom, en blijft dit op de juiste groeiplaats volhouden tot den hoogere staakhoutleeftijd. Van af dit standpunt doet zich de behoefte aan kroonuitbreiding gelden en hangt het nu maar van de groeiplaats en de bestandsverpleging af of hij zich tegenover den beuk kan handhaven, in het gelijkbejaarde bestand. Veel beter is hij gesteld indien hij in *kleine groepen of bij troepjes* in het beukenbestand is ingemengd. Op dergelijke localiteiten groeit hij onder zulke omstandigheden en bij eenige verpleging in betrekkelijk korten tijd vaak tot statige, waardevolle stammen op. Daardoor en door zijne gezochte vooropbrengsten is hij in staat het werkhoutprocent in de beukenbestanden belangrijk te verhoogen.

Op de met welwater doorstroomde, bekkenvormig verruimde zolen van

frissche boschdalen, in ruime dalkommen, op leembroekgrond enz. nemen de kleine troepen meer en meer het karakter aan van kleine zuivere bestanden. Bijaldien zij op zulke punten niet tegen vroegtijdige ontsluiting en te sterke kroonverruiming zijn beschermd, door constante grondfrisschheid en vruchtbaarheid, daar hebben zij behoefte aan den *onderbouw* met beuk. Wordt deze zoo vroeg mogelijk toegepast d. w. z. ten tijde dat het esschenbestand nog in vol lengtewasdom staat, zoodat het nog gedurende de groeikrachtige periode door het aangroeiend beukenbestand voldoende wordt gevuld en gesloten, dan zijn langs dezen weg de slankste en hoogst waardige esschenstammen te verkrijgen.

De krachtige kroonontvouwing en de gewoonlijk goede groeiplaats, die de esch inneemt, maken hen geschikt voor den *overstandvorm* om met goed gevolg zware stammen voort te brengen; verondersteld dat de overgang in de tweede generatie van het mengbestand op niet te hoogen leeftijd plaats heeft. Aangezien het in het onderhavige geval steeds te doen is om enkele groepen, waar de esch in optreedt; en daar hier het zwaartepunt van het bedrijf te zoeken is in de teelt van zwaar hoogwaardig werkhout en de bijgemengde beuk slechts hulpmiddel is, zoo mag de nog niet bereikte kapbaarheid van den beuk geen bezwaar zijn om het zooeven aangeduide tijdstip zoo vroegtijdig aan te nemen, dat het voor eene krachtige verderontwikkeling van den esschenoverstand nuttig is. Op 70—80jarigen leeftijd van het beukenbrandhoutbestand kan men gewoonlijk reeds op verjonging door zelfbezaaiing rekenen. Dergelijke bestandstoestanden voeren van het standpunt van het geheele bestand tot den onderbouwden groepenvorm van het meer ouderdomshooghout.

De *spar* is geene geschikte menghoutsoort voor den esch. Reeds hare veelal vlakgrondige groeiplaats, haar lengtewasdom dat op middelbaren leeftijd den esch voorbij ijlt, de donkere bekroning en het gedrongen bestandswasdom bewijzen dit reeds. Toch huisvesten de meer plenterachtig behandelde sparrenbestanden op wellende leemten hier en daar den esch; zelden echter met tierig wasdom. Nog eerder biedt het in den femelslagvorm behandelde *zilverdennenbestand* ruimte voor den esch.

20. *De Zwarte Els gemengd met de Spar.*

In het eigenaardige gebied van de spar komt deze menging niet zelden voor. Het zijn vooral de in het overstroomingsgebied der rivieren gelegen slibgronden en de broekgronden, waar zich de spar vrijwillig vestigde in vroeger zuivere elzenstanden misschien gemengd met den esch en den wilg. Dit proces volvoert zich ook heden nog met het steeds afnemen van het plaatselijke grondvocht.

Het tierige wasdom van dergelijke mengbestanden is geheel afhankelijk van het vochtgehalte overeenkomstig de eischen der beide houtsoorten. Waar dit het bestaan van de spar veroorlooft, en zij kan wel water verdragen, daar treft men vaak bestanden met een voortreffelijk elzenwasdom, gemengd uit uitstoeling en kernstammen. In den regel zijn hier de elzen voorgegroeid en het gebeurt dat eerst na 30—40-jarige aanwezigheid van de spar, deze begint te schieten en dan spoedig den els inhaalt. In dergelijke stamsgewijze met sparren doormengde bestanden, neemt de els meestal een voortreffelijken spilvorm met gezonden nerf en aanmerkelijke dikte aan. B.v. te Wasserburg aan de Jun vindt men 60—70 jarige bestanden van 21—26 M. hoogte en 40—50 cM. middellijn voor de borst van elzen.

Waar op zulke plaatsen het aanvliegen der spar niet plaats heeft en de onderbouw ten doel van bestandsmenging wordt beoogd, dan moet die eerst in den staakhoutleeftijd van het gereinigde elzenbestand worden ingevoerd.

Vele broekgronden verliezen daarentegen door het zakken van den grondwaterspiegel, door ontwatering, riviercorrectie enz. meer en meer hunnen oorspronkelijken waterrijkdom; zij hebben slechts periodiek meer nat of dalen meer en meer tot den droogen toestand. Ook hier vliegt de spar met kracht in, onder de zich hol stellende elzen, waartusschen zij zich snel verheft, om na eenigen tijd het terrein geheel voor zichzelf met beslag te beleggen. Naargelang de voorwaarden voor het elzengedijen min of meer verloren zijn gegaan, kan door het ingrijpen der bestandsverpleging min of meer op eene beschuttende werking voor den els worden gerekend.

21. *De Iep in menging met Schaduwhout.*

Het is bekend, dat de iep vroeger in onze wouden sterker was vertegenwoordigd dan heden. In het meeste van ons tegenwoordig opgaand hout is hij zoo goed als verdwenen; in talrijke andere vormen is hij in verkoopbare werkhoutzwaarte zeer zelden geworden. De oorzaak daarvoor is te zoeken in de beperking van het middelhout, in het verlies der goede iepengroeiplaatsen in het belang van den landbouw en in de onverdraagzaamheid van onze gelijkbejaarde beukenhooghout-wouden. Onder schaduwhoutsoorten die voor menging met den iep geschikt zijn is het uitsluitend de *beuk* en misschien ook de *haagbeuk*, die in aanmerking komen; want het gesloten sparren- en zilverdenbestand biedt slechts bij uitzondering den iep eene geschikte groeiplaats. Ook onder de beuken-hooghoutgroeiplaatsen is eene zorgvuldige keuze te treffen, indien op eene goed gelukkende bijmenging van den iep gerekend moet worden. Het punt, waarop het hier in de eerste plaats aankomt, is de plaatselijke

warmte, waarvoor de iep zeer veeleischend is; zoodat hij alleen *in* gunstige klimatische toestanden tot waardevolle zwaarhoutstammen opgroeit. In deze milde streken van het beukengebied, de voorbergen, het heuvelland, de wijde rivierdalen enz. zijn het de diepgrondige vruchtbare bodempartijen van het beukenwoud, waar de iep in menging met den beuk (ook in gezelschap van eschdoorn, linde, eik, vaak ook esp) tierig kan worden opgeleid. Voor de teelt in zuiver bestand is de iep ongeschikt, zelfs minder dan alle overige lichthoutsoorten, vooral omdat hij in vrijstand licht krom en geknikt spil bouwt.

De iep is in prille jeugd zeer gevoelig tegen gras en onkruid; groeit aanvankelijk door sterke vertakking struikachtig, maar gaat dan vroegtijdig snel omhoog. Den beuk loopt hij nu vooruit ook in den staakhoutleeftijd, in het gelijkbejaarde beukenbestand gemengd, gaat echter in den staakhoutleeftijd meestal ten gronde. In *groepen* van tamelijke grootte is zijn behoud in het beukenwoud het best gewaarborgd; indien hem van zijde der bestandsverpleging de noodige opmerkzaamheid ten deel valt. Ook zelfs op frisschen, krachtigen grond is hier de onderbouw met beuk steeds aan te bevelen, omdat slechts langs dezen weg, dus door de vereischte bestandsverpleging, voldoend rechtspillige, takvrije stammen kunnen worden bereikt. Op hoogeren leeftijd stelt de iep evenals de eik, de esch enz. groote eischen aan topvrijheid; en al is de kroonspreiding ook niet al te groot, toch is er op te letten dat haar de noodige groeiruimte worde toebedeeld.

Men kan er nauwelijks aan twijfelen, dat proeven tot menging van iep en haagbeuk in gelijken leeftijd, gunstige uitkomsten moeten opleveren. Ten minste verspreid voorkomen van dit geval in hooghoutachtige middelhoutpartijen, en de wederzijdsche groeiverhouding beider houtsoorten doen zulks vermoeden. De meer vochtige grondpartijen van de iepengroeiplaats in het beukenwoud komen hiervoor in aanmerking.

Dat de iep — met den hoogen leeftijd dien hij kan bereiken, met zijne taaie natuur en zijn diepwortelgestel — ook voor den overstandvorm geschikt is, is bekend. Goede uitslag is alleen te verwachten van zeer goed gekroonde stammen, zooals zij in onbeklemde groeiruimte zich ontwikkelen, en zelden zullen hiervoor individuen geschikt zijn, herkomstig uit de beuken-hooghoutsluiting, vooral niet uit die met hoogen omloop. Meer geschikt daarvoor moeten die iepenpartijen zijn, die van onderbouwde groepen herkomstig zijn, en waarbij men meer ongedwongen kan werken op het geleidelijk daarstellen en het behoud van topvrijheid en op het opgroeien in ruimen stand.

22. *De Berk in menging met Beuk en Zilverden.*

De berk vliegt in beukenslagen vaak in sterke vertegenwoordiging aan, overal waar vrije, open grond voorkomt. Hier is hij meestal zeer hinderlijk voor het beukengedijen door de snelle jeugdontwikkeling en waar hij in groepen staat, door zijnen hoewel lichten schermdruk en zijne snelle plaatseischende uitbreiding. Voornamelijk zijn het de lichtere grondpartijen en die localiteiten, waar de beuk toch reeds met moeielijkheden heeft te kampen, waar de berk zich breed uitlegt en in samenwerking met andere werkhoutsoorten den beuk terugdrijft. Aangezien zulke berkengroepen op deze punten zeldzaam langer dan 20—30 jaar volhouden, vooraf reeds meer en meer gelicht, en den grond prijsgeven, worden zij oorzaak van blijvende bestandsleemten, van bestandsinterrupties en vaak van volledigen ondergang der beuken-jongwasbestanden. Deze bijna overal opgedane slechte ondervinding met de vrijwillig optredende berkeninmenging in jonge beukenplaatsen werd oorzaak dat zij te vuur en te zwaard werd tegengegaan; — om de berk reeds zeer vroegtijdig, maar geleidelijk, uit te hakken; eene manipulatie die van het standpunt van het zuivere beukenbedrijf geheel gerechtvaardigd is. Op vele punten ging men ongetwijfeld te ver in dezen tegen den berk gevoerden verdelgingskrijg. Ook nu is die strijd gerechtvaardigd op alle die groeiplaatsen, waar de berk niet kan opgroeien tot bruikbaar werkhout van staakhoutafmeting; en dus met vroegtijdig weigerenden groei nauwelijks bruikbare brandhoutstaken kan opleveren. Maar *eene matige bijmenging van berk als stam of als kleine troepjes* op die standen die het gedijen en zoomede de vóórwas van den berk waarborgen tot 40—50 jarigen leeftijd, behoort tot de eischen, die van het tegenwoordige standpunt der werkhoutproductie, wel degelijk aan het beukenwoud mogen worden gesteld.

Het is dus eene taak van het bedrijf om den vrijwillig aangevlogen berk aan te houden op de vruchtbare humusrijke en leemhoudende grondpartijen in het beukenbestand, waar hij een slank, volhoudend wasdom ontwikkelt. Hier behoort men hem de toestanden te scheppen, die hem veroorlooven eene flinke kroon te bouwen, die kan beschermen tegen het kwijnen verwekkende bezemrijssnijden en hem topvrijheid waarborgen. Hiervoor bestaat veelvuldig voldoende gelegenheid. Aangezien de berk in gelijkbejaarden aanleg met den beuk den omloop van dezen slechts zeer zelden doorleeft, dus vroeger dient te worden uitgehakt, zoo mag men zijne stamsgewijze bijmenging niet uit het oog verliezen. Ook is er op te letten dat zijne bijmenging slechts in bescheidene mate mag plaats hebben, vooral indien nog andere lichthoutsoorten in het beukenbestand vertegenwoordigd zijn, want de vraag naar berkenwerkhout is meestal niet te groot.

In de *zilverden-streken* vliegt de berk gaarne aan op ruimten die ietwat met heide zijn bezet en verdringt daar geleidelijk de heide. Vaak reeds na 10—15 jaar zaait zich dan de zilverden weer, die zich dan, indien de grond voldoende krachtig is, onder het milde bovenscherm van den berk meestal behagelijk gevoelt, om voor het vervolg de plaats alleen met beslag te beleggen.

23. *De Berk in menging met de Spar.*

Evenals in den beuken-jongwas dringt zich de berk ook vaak in het sparrenzaaisel, en oefent hier eenen nadeeligen invloed uit, door zijne zwepende twijgen die de onderstandige sparrenscheuten beschadigen en door zijn struikachtig uitleggen. Des niettemin is de berk toch meestal eene gewenschte verschijning in het sparrenbestand. In den gesloten sparrenwas kan voor den berk des te minder plaats zijn, als hij door de spar veel vroeger wordt ingehaald, dan de beuk dit vermag. Slechts in plekkig bestand kan hij tot zwakke staakhoutafmeting opgroeien. Aangezien de berk tot het tijdstip dat de spar hem over den top gaat, bij rijke bijmenging, altijd nog opmerkelijke vooropbrengsten leveren kan, laat men hem gaarne tot dit tijdstip in het bestand. Vanaf dat tijdstip moet gewerkt worden op zijne geleidelijke terugtocht, b.v. door het bezemrijs-snijden toe te laten en door hem door gestadig hooger opstooten eene vaak winstgevende benutting te doen leveren. IJl staande berkenbestanden, op frisschen voldoend krachtigen grond onderbouwt men in menige streek met spar.

24. *Linde, Esp, Waterwilg in menging met den Beuk.*

Wij vereenigen hier deze drie houtsoorten, omdat zij betrekkelijk hun voorkomen in onze wouden en met betrekking tot hunne bedrijfs- en technische waarde veel overeenstemming vertoonen. Reeds in het tweede onderdeel werd er op gewezen, dat het voornamelijk het beukenwoud is waarin zij zich vestigen. Dit wijst reeds eenigermate op hunne tamelijk hooge eischen aan de qualiteit en vooral aan de frischheid van den grond, zullen zij tot verwerkbare stammen doorschieten. In het *gelijkbejaarde*, gesloten beukenhooghout is dit slechts uiterst zelden het geval; want hunne lichteischende kroon kan slechts gedurende korten tijd de beukenschaduw verduren. Evenals de berk, treden ook deze houtsoorten in de jonge beukenslagen vaak lastig op, hetzij door aanzaaiing, hetzij door worteluitloop, — de linde echter steeds alleen op krachtigen, frisschen grond. Zij overgroeien den beukenopslag snel, en werken meest zoo belemmerend op het wasdom der onderstaande jonge beuken, door hun kwarrig uitleggend wasdom en linde en waterwilg ook door hunne vaak zeer dichte grofbladerige bekroning, dat deze het veld moeten ruimen en dit aan deze weekhoutsoorten overlaten. Veroveren zij aldus het

veld in het jonge beukenbestand en *staan zij in groepen samen*, dan veroorzaakt dit eene latere gevoelige plekkigheid in het beuken-hestand; want zoodra dit tot staakhout is opgegroeid, begint gewoonlijk het tot nu toe snelle lengtewasdom van esch en waterwilg af te nemen; de door hen gevormde groepen zijn reeds sterk gelicht en na korten tijd vertrekken ook de overige exemplaren, ofwel zij vegeteeren met mos bedekt als gebrekkige staken nog een tijd lang zonder de geringste eischen van bruikbaarheid te bevredigen. Bij uitzondering en vooral in *groepenstand onder gunstige lichtomstandigheden* kan zich de esp verder ontwikkelen; en vooral is het de linde die, onder deze voorwaarde, op krachtigen, frisschen en diepen grond niet zelden met den beuk tot werkbaren stam doorgroeit. Dit zijn echter in de, meestal dicht gedrongen, beukenjongwassen uitzonderingen.

De hier geschilderde verhouding deed hen van het standpunt van het uitsluitende beukenbedrijf als *onrechtmatige indringers* beschouwen; zoodat men reeds vroegtijdig bedacht was en nog is om hen op de jonge slagen geheel uit te roeien. Zeer terecht doet men dit waar deze werkhoutsoorten zich in groepen nestelen in het algemeen waar zij in opmerkelijke hoeveelheid voorkomen. Niet te rechtvaardigen is het echter, indien de mogelijkheid bestaat, deze houtsoorten stamsgewijze of in kleine troepjes in werkbare afmetingen in het beukenwoud op te leiden; want hunne gebruiks- en geldwaarde staat in dit geval op vele plaatsen boven die van den heuk. Hoe weelderig zij ook in de jeugd mogen opschieten, toch is hunne opleiding tot werkbaar staak- en boomhout nog zoo gemakkelijk niet. De keuze der juiste localiteit met bizondere overweging der toekomstige gesteldheid der lichtverhoudingen en een zekere graad van verpleging, gericht op de zoo mogelijk goede bevordering van het lengtewasdom, zijn hier de belangrijkste te vervullen voorwaarden. — Overigens is hier op te merken, dat deze houtsoorten slechts ondergeschikt voorwerp der menging met de hoofdhoutsoorten kunnen zijn, want hoe prijswaardig zij ook in voldoende afmetingen van spilhout geplaatst kunnen worden, toch is voor den afzet van groote hoeveelheden slechts zelden plaatsing te vinden.

B. In den samengestelden bedrijfsvorm.

25. *Menging van Schaduw- en Lichthoutsoorten.*

a. Het samengestelde bedrijf verleent plaats voor bijna *alle houtsoorten.* Al zijn het ook voornamelijk de loofhoutsoorten, die het hoofdbezettingsmaterieel leveren. toch behoeft men mast en lork niet buiten te sluiten. Wil echter het samengestelde bedrijf in zijn Opper- en onderhoutbestand duurzaam behouden blijven, dan is het niet onverschillig welke houtsoorten

in het opperbestand en welke in het onderbestand vertegenwoordigd zijn. Afgezien van bizondere bedrijfsdoeleinden en van de grenzen die de groeiplaats stelt, zijn het voornamelijk de volgende grondslagen, die in acht te nemen zijn bij de bezetting van het gemengde middelhout. In het *opperhout* moeten de *lichthoutsoorten* en in het *onderhout* de *schaduwhoutsoorten* overheerschen. Later dient het schaduwhout ook ten minste in die mate vertegenwoordigd te zijn, dat waar het tijdelijk noodig zoude zijn. *de verjonging van het onderhout ook door zelfbezaaiing kunne geschieden.*

In de eerste plaats moeten dus *eik*, *esch*, *berk*, *iep*, *els*, *lork*, *mast*, *zilver-* en *Italiaansche popel* en *accacia* het overheerschende opperbestand vormen, dan echter ook *beuk* en *haagbeuk;* terwijl in het onderbestand voornamelijk *haagbeuk*, *beuk*, *esch*, *veldahorn*, *iep*, *ahorn*, *witte els* enz. moeten voorkomen. Toch mengen zich in den regel ook nog de overige houtsoorten aan het opperbestand bij en bovendien nog verschillende struiken en doorns, als de hazelaar, de cornoelje, Berberis-, Prunus-, Rhamnus- en andere soorten. Hoe meer men echter in stand is het opperhout overheerschend uit lichthoutsoorten samen te stellen, des te beter is het bestaan en het behoud van het onderhout verzekerd en des te hooger is het werkhoutrendement. Wel gelukt het niet altijd deze gunstige verhouding in de bezetting tot stand te brengen en op den duur te handhaven. Nu eens is het de voor het middelhout eigenaardige moeielijkheid der verjonging van het opperhout, dag is het de groeiplaats, dan weer zijn het moeielijkheden van allerlei aard die in den weg komen. Vandaar dat het middelhout de meest *afwisselende vormen* en hier slechts weinige, daar eene groote menigte van houtsoorten bevat. Toch zijn onder de tegenwoordige middelhoutvormen voornamelijk twee verschijningen bizonder karakteristiek. Dit zijn die waarbij *beuk* en *haagbeuk* in het opperhout eene overheerschende rol spelen, en die waar voornamelijk *eik*, *iep*, *esch* en in ondergeschikte mate de andere lichthoutsoorten vertegenwoordigd zijn.

De eerste vorm treft men meer aan in het golvende heuvelland aan den voet der bergen enz.; de laatste op den waardgrond der groote rivieren en stroomen, op hunne ophoogingen en inondatievlakten. Reeds werd erop gewezen dat naar den laatsten vorm zooveel mogelijk is te streven en eveneens vernamen wij op bladz. 575 hoe weinig de beuk op zichzelf of in overheersching geschikt is om de eischen van het samengestelde bedrijf te bevredigen. Daarentegen is de *haagbeuk* eene ook voor het opperhout steeds te favoriseeren houtsoort; want geene andere houtsoort is bij machte zoo wezenlijk bij te dragen tot de verdichting van het onderbestand, door hare gulle en bijna jaarlijksche zaadproductie en haar bijna onverwoestbaar uitstoelingsvermogen.

b. Nemen wij nu de *groeiontwikkeling* van het gemengde middelhout in het oog. Wij abstraheeren hier van het bedrijf dat zich voornamelijk

brandhoutvoortbrenging ten doel stelt, en daarvoor voornamelijk behoefte aan beuk en haagbeuk heeft. Wij vestigen onze aandacht uitsluitend op het samengestelde bedrijf met zoo mogelijk rijke werkhoutproductie, waarnaar men tegenwoordig streeft. Het zwaartepunt van het bedrijf ligt hier in het opperbestand en hier slechts de op bladz. 523 geschetste ondervorm en hare afwijkingen plaats hebben. Hoewel men in hoofdzaak zijn oogmerk richt op de opleiding van een waardevol opperbestand, is men daardoor niet ontslagen van den plicht ook voor eene zoo krachtig mogelijke onderhoutbezetting te zorgen; want van de groeiplaatsbeschermende kracht der laatste zijn steeds min of meer afhankelijk de uitkomsten van het opperhout. De verdeeling van het *opperhout* en ook van de verschillende opperhoutklassen is min of meer onregelmatig en wel meer in de jongste dan in de ouderdomsklassen. Naargelang van de afwisselende grondhoedanigheid, van den vroegeren opperhoutbestand, die toch beheerschte de verdeeling van den jongwas uit zaad, komen de oudere stamklassen nu eens groeps- en troepsgewijze, dan meer stamsgewijze voor. Tusschen hen, soms ook onder het scherm der kapbare oudstammen staan in groepen of wijdstandig verdeeld grootere en kleinere partijtjes jonger opperhout, vooral van de spaartelgen-klasse. Hoe zwaarder de opperstand van oudhout is hoe donkerder de grond van dichtheid in het bovenscherm is door gebrekkige slankheid en sterke kroonontvouwing, des te meer concentreeren zich de jongste ouderdomsklassen op de van oudhout vrije punten, des te meer komen zij dus groepsgewijze verdeeld voor. Niet alle spaartelgen zijn kernplanten; er werden ook, uit gebrek aan kernplanten of aan kunstmatig ingeplante, slankgroeiende stoofscheuten als spaartelgen aangehouden, en deze zijn daarvoor volkomen bruikbaar, indien zij van jonge krachtige stoven komen.

In het regelrecht beheerde middelhout behoort het geheele opperbestand uit mogelijk groeikrachtigste, gezonde individuen met ontwijfelbare werkhoutwaarde te bestaan. Men verwijdert alle slecht groeiende, beschadigde stammen, past den overstand toe op de beste grondpartijen en zonder te letten op gelijkmatige verdeeling is het gezamenlijke nog groeikrachtige werkhoutmaterieel over te houden, met bizondere opmerkzaamheid voor een versterkt aanhouden der jongste opperhoutsklassen, binnen de grenzen die een voldoend onderhoutwasdom toelaten.

Het *onderhout* ontwikkelt zich in het gemengde bedrijf uit stoven van zeer uiteenloopenden leeftijd. Hadden de bedrijfs-manipulatiën goede uitkomsten, dan overheerschen hier de schaduwhoutsoorten, ten minste zijn het hardhoutsoorten als haagbeuk, esch, beuk, iep enz. die een belangrijk aandeel in de bezetting nemen; — bovendien dringen weekhoutsoorten als: hazelaar, dorens en struiken binnen, die zooals bijv. hazelaar en haagdoorn zich meestal zeer snel en in breed uitleggende

struiken ontwikkelen; — veel plaats vragen en harthoutsoorten verdringen. Slecht verzorgd middelhout kenmerkt zich gewoonlijk door eene sterke vertegenwoordiging dezer houtsoorten, zoodat goede verpleging onophoudelijk het oog op deze houtsoorten heeft te richten. Volgen wij de ontwikkeling van het onderhout van af de schotontwikkeling kort na den hak, dan is in de eerste plaats te wijzen op *de sterke wasdom der stoofscheuten* in tegenstelling met kernplanten, die zich ontwikkelen uit het zaad dat kort te voren gevallen is. Staan de stoven voldoend ruim, dan handhaven zich zulke kernplanten wel gedeeltelijk; in den regel gaat echter het grootste gedeelte weer ten gronde, onder den druk der stoofscheuten, van het gras, onder overstrooming enz.; — indien tenminste tijdige hulp wordt verzuimd. Steeds houde het bedrijf in het oog zoo veel mogelijk van dit zaaisel te doen slagen en het tegen de opgesomde gevaren te beschermen. Daaruit blijkt als van zelf van hoe groote beteekenis ook in het middelhout eene *groepsgewijze verdeeling* van opper- en onderbestand, d. w. z. van de kernplaatsen en de uitstoeling moet wezen. Hoe gul ook gewoonlijk het wasdom van de uitstoeling mogen zijn, gedurende de eerste 10—15 jaren, toch stuit dat wasdom voor het vervolg; echter steeds naargelang de groeiplaats, den leeftijd der stoven, de betrokken houtsoort en het bovenscherm van het opperbestand zijnen invloed doet gelden. — Dit afnemen van den groei in het onderhout, de daardoor veroorzaakte ontsluiting, bevordert soms de ontkieming van het aanwezige zaad en van de daaruit komende kernplanten, op wier behoud de hak van het onderhout te richten is.

Reeds werd vermeld, dat ook dan aan het behoud eener voldoende onderhoutbezetting alle zorg te wijden is, indien het hoofddoel van het bedrijf op de hoogste werkhoutvoortbrenging in het opperbestand is gericht. Dit doel wordt met meer zekerheid bereikt door eene bezetting, die uit krachtige *stoven van middelbaren leeftijd* wordt gevormd, dan dat zij uit zeer jonge of overoude stoven bestaat. Vooral de laatsten, die vaak herkomstig zijn van den hak van oudstammen in het opperbestand, zijn in den regel door uitspitten te verwijderen; — want veelvuldig weigeren zij den uitloop en veroorzaken vaak wijdloopende leegten; — waar zich dan de weekhoutsoorten en struiken neerlaten. Bij de bestandsverpleging is daarover verder te verhandelen.

c. Laat ons thans nog nagaan welke *leeftijd* en welke levensduur de enkele bestandsdeelen van het gemengde middelhout kunnen bereiken. Is het *opperbestand* voornamelijk bestemd voor werkhoutproductie, dan moet als grondstelling dienen elken opperstam dan te benutten wanneer *hij de hoogste werkhoutwaarde zal hebben bereikt.* Bestaat het opperbestand uit verschillende houtsoorten, dan vloeit daaruit reeds een zeer uiteenloopende vellingsleeftijd voort; — want lork, berk, Italiaansche popel enz. bereiken

de werkhoutrijpheid veel vroeger dan eik, iep, eschdoorn enz. Verder wordt verscheidenheid van vellingsleeftijd noodig door het verschil van groeiplaatshoedanigheid, door de vraag naar werkhout, de gezondheid en het volhoudend vermogen der houtsoort. Zoo gebeurt het dat een deel van het opperhout reeds op 50—60-jarigen leeftijd ter velling komt, een ander deel eerst op 100—120-jarigen leeftijd; zoodat niet alle, hoewel werkbare stammen, niet altijd de hooge en hoogste ouderdomsklassen ingaan. Deze *ongebondenheid* in het benuttingstijdstip is eene eigenaardigheid die het middelhout met korten vellingsomloop, met het plenterbedrijf gemeen heeft en voor een rationeel bedrijf van hooge beteekenis is. Hierbij valt op te merken dat de opperhouthak niet uitsluitend beperkt is op het jaar van den onderhouthak, maar dat die ook kan geschieden gedurende de twee of drie opvolgende jaren. Daardoor wordt de mogelijkheid eener benutting te rechtertijd zeer verruimd.

De omloop van het onderhout is afhankelijk van het benuttingsdoel, de houtsoort en de groeiplaats. Het is steeds te verkiezen, om het onderhout te laten doorgroeien tot bruikbare brandhoutafmetingen, al is daaronder ook slechts staakhout te verstaan. Bij eenigszins snel groeiende houtsoorten is dat in eenen omloop van 20—25 jaar gemakkelijk te bereiken. Of men echter ook de langzamer groeiende hakhoutsoorten tot die afmeting moet laten doorgroeien, en hen voor dat doel eenen omloop van meer dan 30 jaar moet toestaan, is geheel afhankelijk van het gewicht dat het bedrijf aan brandhoutproductie hecht. Is dit belang ondergeschikt, dan veroorlooft de sterke opperstand en de behoefte aan eenen korten hakomloop zulke lange omloopstijden in het onderhout niet, nog afgezien van het rentabiliteitsstandpunt, dat eveneens voor korteren omloop pleit.

Gemiddeld zijn tegenwoordig korte omloopen van 15—25 jaar het meest gerechtvaardigd; maar er dient opgemerkt, dat evenmin in het onderhout als in het opperhout eene gelijkheid van omloop zaakkundig genoemd mag worden; en dat in het eene bestandsdeel met zwaren opperhoutstand een korte, op een ander deel met zwakken of ontbrekenden opperstand een langere omloop ter plaatse is. Dit leidt echter noodzakelijk tot eene *plenterachtige benutting van het onderhout*, op kleine, wisselende vlaktedeelen, gevende den bedrijfsvorm, die met het tegenwoordige streven in het middelhout in natuurlijk verband staat. Moet het hout van het onderhout voornamelijk voor rijswerk dienen, dan daalt men met den omloop op 4—6 jaar.

d. Het uit schaduw- en lichthout samengestelde middelhout kenmerkt zich door *verscheidenheid en hoedanigheid van zijn werkhoutproduct*. Deze verscheidenheid slaat niet alleen op den vaak grooten soortenrijkdom; maar ook op de uiteenloopende afmetingen en vormen der opperstammen. Hier, waar bijna iedere stam over eene bijna onbeperkte groeiruimte

beschikt, groeien ook de nog vaak zeer gezochte krom-, bocht- en kniehouten, naast recht spil, terwijl het hooghout slechts het laatste voortbrengt. De onbeperkte lichttoevoer verleent aan het hout die hooge hoedanigheid, waardoor het voor bijna alle technische doeleinden in hooge mate geschikt wordt. Willen wij aan onze nazaten bizonder bruikbare *eikenhout-voorraden* overleveren, zooals wij ze in de loofhoutwouden aantroffen, dan moet aan het middelhout belangrijk meer opmerkzaamheid worden verleend, dan het feitelijk tegenwoordig het geval is. Het valt toch niet te bestrijden, dat alle onze geërfde en der uitputting nabij zijnde schatten van eiken-zwaarhout of in het *middelhout* of in de *plenterachtige hooghoutvormen* ontstonden; en nooit zal het ons gelukken de eik en in het algemeen zwaarhout in onze gelijkbejaarde bestanden te dwingen.

Aan het reeds boven besprokene gedrag van het gemengde middelhout ontleenen wij, en er zij hier bij herhaling op gedrukt, dat deze bestandssoort, met betrekking tot hare *eischen aan de groeiplaats tamelijk hoog moet staan*, wil zij die hoogwaardige werkhoutproductie opleveren; want in het opperhout zijn het toch alle houtsoorten die min of meer veeleisehend zijn vooral met betrekking tot het klimaat.

C. In de hakhoutvormen.

26. *Menging van Schaduw- en Lichthout.*

De menging van schaduw- en lichthout in den hakhoutvorm veronderstelt dat beuk of haagbeuk of beiden in overheerschend, ten minste in belangrijke mate in het bestand vertegenwoordigd zijn. In den regel ontstaan zulke mengbestanden uit min of meer zuivere beuken-uitloopbestanden, waar de lichthoutsoorten van lieverlede binnendrongen; — of het waren gemengde hooghoutbestanden, die op struik gezet en op hakhout verder werden behandeld. De naar omstandigheden ingemengde lichthoutsoorten wisselen af naar de groeiplaatsgegoedheid. Op de kalkhoudende, zij het ook niet diepe leemgronden komt de *beuk* meer in menging met *iep*, *ahorn* en *linde* voor; op de lichtere meer zandige gronden, ook de zeer ondiepe kalkgronden zijn het voornamelijk *eik*, *haagbeuk* en *berk*, die zich met den *beuk* mengen, waarbij meestal nog ander week- en struikhout zich voegt. De eerstgenoemde menging behoort tot de zeldzame verschijningen en bepaalt zich gewoonlijk op kleinere partijen in de districten van het hakhoutbedrijf. De andere menging is daarentegen veelvuldiger vertegenwoordigd; zij vormt zelfs de type van het hakhout in streken met gunstig klimaat der lagere kalkgebergten met ondiepen of grindigen grond.

De beuk staat in alle deze mengingen min of meer in het nadeel, omdat hij ook als uitloop door bijna alle houtsoorten wordt overgroeid en daardoor lichtelijk verdrongen wordt. Al groeit hij ook als uitloop, een matig bovenscherm vrij wel verdraagt, zelfs gaarne heeft, toch kan hij geenen weerstand bieden tegen de in de eerste jaren hem overgroeiende lichthoutsoorten, die vaak breed uitleggen en zich met hunne zijscheuten over den beukenuitloop leggen. Slechts op zeer frisschen, krachtigen grond en dan in menging met haagbeuk, esch en ook berk, kan hij den strijd om het bestaan beter volhouden. In alle andere gevallen moet de bestandsverpleging der eerste jaren hem ter dege in bescherming nemen, wil hij niet door lichthout en ten slotte door weekhout en struiken geheel worden verdrongen of tot onwaardig kreupelhout worden verlaagd. Bij deze bezwaren voor den beuk in het hakhout komt ook nog zijn betrekkelijk slecht herstellingsvermogen.

Tusschen de overige menghoutsoorten bestaat wel is waar ook een voortdurende strijd om groeiruimte. Staan echter de stoven niet te dicht op elkaar, is de grond voldoende krachtig en worden zekere zich gaarne uitspreidende weekhoutsoorten in ondergeschikte vertegenwoordiging gehouden, dan kunnen *esch*, *ahorn*, *haagbeuk*, op diepen grond *iep* en bij warme ligging ook *eik* zich goed in de menging handhaven, vooral indien de bestandsverpleging hen eenige hulp doet toekomen. Vooral is het de *esch*, die op de juiste groeiplaats in het gemengde hakhoutgedrang meestal goed stand houdt. Zoodra echter de *berk*, de *linde* en de *hazelaar*, die in kwarrig uitleggende struikbossen zich vroeg breed maken, in groote hoeveelheid het bestand binnendringen, en deze nog versterkt worden met den snelsluitenden uitloop van den *esp*, den *witte els* of met den *haagdoorn* en andere struiken, dan verrijst ook voor deze hardhoutsoorten het gevaar van verdrongen te worden en dit te eerder naarmate de groeiplaats aan de eene of andere minder past,

Of deze gemengde hakhoutbestanden eenen korteren of langeren (15—30 jaar) omloop verduren is van verschillende omstandigheden afhankelijk. Allereerst is de groeiplaatshoedanigheid beslissend, vooral de grondfrischheid; dan de gesteldheid der stoven en wel met betrekking tot leeftijd en soort van hak; — en eindelijk de graad van vertegenwoordiging van den beuk en van andere hardhoutsoorten.

Al is ook het gemengde hakhout in hoofdzaak brandhoutbosch, toch kan het ook eene niet onbelangrijke werkhoutproductie leveren, zoodra esch, iep, eschdoorn ook hazelaar en berk erin vertegenwoordigd zijn en werkbare staakhoutafmetingen bereiken.

Derde Afdeeling.

Mengingen van lichthoutsoorten onderling.

Reeds het op bladz. 608 gezegde leert, dat de menging van licht- met lichthout slechts bij uitzondering gerechtvaardigd is en zoolang te vermijden is, als de toestanden eene bijmenging van schaduwhout nog veroorlooven. Zulke mengingen leiden noodzakelijk tot bestanden, die naargelang van de groeiplaats zich vroeg of laat ijl moeten stellen. Op hoogeren leeftijd begint eene vereenzaming der bestands-individuën, indien de menging zich ten minste zoolang kon handhaven. Dit verschijnsel moet te sprekender en te vroeger zich voordoen, naarmate de *lichtbehoefte* der houtsoorten grooter is, naarmate zij meer geneigd zijn tot *takwasdom* en kroonspreiding en naarmate de *groeiplaatswaarde* geringer is.

Maar, zooals gezegd, zijn er *buitengewone omstandigheden*, die ook dergelijke bestandsmengingen veroorloven, namelijk waar wij over eene *voortreffelijke groeiplaats* beschikken, wier behoud der werkdadigheid van de bestandssluiting onafhankelijk is Ook staan wij voor dit geval indien wij op lichten grond eene *bescherming tegen insectenschade* en *tegen sneeuwbreuk* willen scheppen, die alleen door bestandsmenging te bereiken is; of dat wij streven naar eene tijdelijke menging als *dekhout-voor-* of wel een *vastleggen van stuifzand*, dan wel onder een geringwaardig bestands-voorkomen.

Dat de mengbestanden uit lichthout, naargelang van de wederzijdsche groeiverhoudingen der houtsoorten, eene scherpe bewaking zijdens de bestandsverpleging vereischen is licht verklaarbaar bij de gevoeligheid dezer houtsoorten voor lichtonthouding. Maar ook de bestandsvorm kan hier als bedrijfshulpmiddel in aanmerking komen en wel

dan, indien met een belangrijk verschil in lengtewasdom gedurende de jeugd en voor het bedrijf nog bruikbaar verschil in lichtbehoefte verbonden is; zoodat min of meer ongelijkbejaarde vormen tot hun recht kunnen komen. Aangezien deze voorwaarden slechts zelden vervuld kunnen worden en bij de lichthoutmengingen die ontbonden sluitingstoestand vroegtijdig voorkomt, die voor de algemeene voldoening der lichteischen dezer houtsoorten wordt vereischt, zoo is in zeer vele gevallen de *eenvoudige*, *gelijkbejaarde bestandsvorm* hier veroorloofd.

A. In de hooghoutvormen.

27. *Menging van Eik met Esch of Iep.*

Deze menging veronderstelt voor alles eenen vruchtbaren, diepen, humusrijken en vochtigen grond, evenals voldoend gunstig klimaat. Dit zijn locale toestanden die men kan aantreffen op het leembroek der laagvlakte, in de ruime rivierdalen, verspreid ook in de frissche, beschutte zonken en kommen van het berg- en heuvelland. Bestanden die eik en esch als overheerschende bezetting bevatten, kwamen vroeger in de genoemde localiteiten, met vaak voortreffelijk wasdom, in tamelijke hoeveelheid voor. Ook nu nog vormen zij de bezetting van uitgestrekte wouden in de laagvlakten der Beneden-Donau, vooral in Slavonië en Bosnië, waar zij echter sterk worden geëxploiteerd. De menging van eik en iep beperkt zich meer op de warme dalligging, zooals b.v. de oeverdistricten van den Boven-Rijn.

Was de bestandsaanleg van den aanvang af niet reeds voldoende ruim, of vond de menging bij *gelijkbejaarden* bestandsgroei niet in kleine groepen en troepen plaats, dan kan in den regel de eik niet zoo tot bloei komen, als het in overeenstemming met de uitnemende groeiplaats is; omdat esch en iep, niet alleen in de jeugd, maar meestal ook gedurende het verder verloop der ontwikkeling zeer voorgroeiend blijven en den eik voortdurend onder schermdruk houden. Al kan de eik hier ook eenig bovenscherm verduren, toch ontbreekt hem de noodige ontwikkelingsruimte tusschen de krachtig in de hoogte schietende esschen, die zich tot den staakhoutleeftijd meestal goed gesloten houden. Het geheele verdwijnen van den eik, vooral op natte punten, is dan gewoonlijk het eindresultaat bij stamsgewijze menging. Geschiedde de menging daarentegen groepsgewijze en kan men op eene zorgvuldige bestandsverpleging

rekenen, dan zijn de omstandigheden voor het behoud der menging veel gunstiger. Wel is daarbij op te merken, dat de benutting van den sneller groeienden esch veel vroeger moet plaats hebben, dan die van den eik. Ook in bijna heden nog aanwezige oogstbare mengbestanden van deze soort, treft men niet onbelangrijke verschillen in leeftijd aan tusschen den eik en de bijgemengde lichthoutsoorten. Dit doet vermoeden dat het twee- en meerouderdomshooghout hier recht van bestaan heeft. Onderbouwt men het eiken-stakenbestand, bij beginnende kroonontbinding, in de aanwezige leemten en in die partijen die voor esch en iep ongetwijfeld gunstig zijn, met deze houtsoorten in groepen en bij troepjes na voorafgaande sterke doorlichting van het eikenstaakhout, ofwel werkt men op het behoud van den esschenopslag in een met oudere eiken en esschen doormengd eikenstaakhout, dan onstaan die toestanden, die men in de ongelijkbejaarde door de natuur voortgebrachte bestanden aantreft. Daarbij heeft men niet te vreezen, dat de nagroeiende esschen en iepen het bovenscherm van den eik niet zouden verdragen; op dergelijk vruchtbaren, frisschen en plaatselijk broekachtig-vochtigen grond kan vooral de esch een licht scherm in den regel zeer goed verduren, vooral indien hij in gesloten groepen van matige uitgestrektheid opgroeit. Als onder- en tusschenstand is de esch het best beschermd tegen het hier gewoonlijk te vreezen vorstgevaar.

Goedverpleegde mengbestanden dezer soort vormen de meest *hoogwaardige werkhoutobjecten* onzer wouden. Nergens is het dankbaarder dan hier, indien men door eene voortgezette, zorgvuldige verpleging aan iederen groep, elk troepje, ja elk tot werkhoutstam opschietend individu, de omstandigheden biedt, die met het biologische karakter der houtsoort overeenstemmen; — dus bevorderlijk te zijn voor eene voordeelige groeibevordering. Dit individualiseeren veronderstelt echter, dat men zich geheel vrij maakt van den dwang der gelijkmatigheid van het bestand.

28. *Eik gemengd met Els en Berk.*

Op mineraal krachtige, vochtige gronden groeit de eik niet zelden onder bescherming van den berk. Lang verdraagt hij hier des laatsten licht bovenscherm en al ontwikkelt hij zich slechts langzaam, dan blijft hij ook andererzijds beschermd tegen het hier dreigende vorstgevaar. Eerst later, nadat het berkendekbestand zich begint te ontsluiten, komt de eik tot vaak zeer tierig wasdom. Een dergelijk ontstaan moet men ook vermoeden voor de 150—200-jarige eikenbestanden, doorsteld met zeer zware berken, in het district *Flatow*.

Zoowel in het laagland als in het gebergte komen localiteiten voor met slechts matig vruchtbaren, vaak grofkorreligen grond, die door eene plaatselijk vlakliggende ondoorlatende laag in eenen hoogeren vochttoe-

stand verkeert, zelfs tot moerasvorming en verzuring overhelt en op daartusschen liggende bulten ook minder natte betere plaatsen insluit. Beschikken die terreinen over een mild klimaat, dan treft men hier niet zelden bestandsverschijnselen met den eik, groepsgewijze in staakhoutafmeting, stamsgewijze in boomafmeting, meestal in ijle verspreiding als overheerschende bezetting; terwijl op de moerassige partijen els en berk als menghout invallen; vaakt ontbreekt ook de esp niet. Dat de eik hier veelal niet ter plaatse is, bespeurt men gewoonlijk aan de kortstammigheid, de mosbedekking der staken, aan de kankerziekten die zich op zulke plaatsen openbaren en de veelal vroegtijdige overstandigheid. Slechts op de iets droogere partijen ontvouwt het eikenwasdom zich beter en bereikt ook gedeeltelijk werkhoutafmeting. Met het oog op dezen beteren eikengroei mag eene, als onder- en tusschenstand, bijkomende bezetting van els, berk, esp en eik zoowel als kernwas als uitstoeling welkom zijn, in het belang der bezetting van leemten; in den regel zal het beter zijn dat de eik dergelijke groeiplaatsen maar overlaat aan els, berk, misschien aan de spar.

Andere toestanden treffen wij aan in die Noord-Duitsche broekstreken, waar de voor een gunstig elzengedijen vereische graad van grondvocht, in het algemeen of locaal, verloren ging, de grond echter vruchtbaar en diep genoeg is om een tierig eikenwasdom te doen verwachten. Veelal brengt men hier den eik als sterke heester in, en maakt gebruik van de aanwezige elzenuitstoeling, misschien ook van esch, als meng- en vulhout, Bij den meestal levendigen lengtegroei van dergelijk vulbestand, moet de eik bestendig in bescherming genomen worden.

29. *De Eik in menging met den Mast.*

Voor niet zeer langen tijd waren op de diepgrondige, frissche soms vochtige en goede zandterreinen van het alluvium en de zuivere stroomdalen kapbare bestanden van vaak hoogwaardige los-gesloten bestanden, van volbekroonde spilhoudende eiken en slankspilligen mast, tamelijk veel vertegenwoordigd. Ook heden zijn zij nog gedeeltelijk voorhanden, vooral in streken met gunstig klimaat, ook in eenige gedeelten van het Noord-Duitsche vlakland. In bijna alle deze bestanden heeft de eik vaak den dubbelen leeftijd van den mast, waaruit volgt dat de mast eerst naderhand, en wel nadat de eik het volle lengtewasdom had voltooid en de stammen zich begonnen te vereenzamen, voet had gevat. De eisch van den eik veronderstelt hier eene zoo volle grondwerkdadigheid, om hier ter geheele ontwikkeling te komen, dat van eene beschadiging door de bestandsontsluiting geene sprake kon zijn. Deze onafhankelijkheid was in de betrokken localiteit ook meestal verzekerd, door de diepgrondigheid en het constante hooge vochtgehalte der mineraal niet

arme gronden. Op vele localiteiten dezer streken is het grondvocht door talrijke ontwateringen en door het dalen van het grondwater min of meer te loor gegaan, en daarmede de grondvoorwaarde om soortgelijke bestanden na te kweeken.

Deze vroegere bestandsverschijningen mag wel de oorzaak zijn geweest ook bij de tegenwoordige bestandsvernieuwingen de menging van eik en mast meer in het oog te houden, dan principieel gerechtvaardigd schijnt. Is toch eene groeiplaats zoodanig gesteld, dat zij voor de opleiding van deugdelijke eiken-werkhoutstammen kan dienen, dan kan men den eik ook eene groote schaduwhoutsoort toevoegen. Al eischen de vraagomstandigheden ook eene ondergeschikte bijmenging van mast ten doel van de teelt van zwaar hout, dan is eene duurzame bijmenging eener schaduwhoutsoort dubbel noodig. Is echter de groeiplaats, vooral de grond, bizonder voor mastproductie geschikt, dan kan men niet op een duurzaam behoud van den eik rekenen. Vaak wordt hij reeds vroegtijdig door den mast overgroeid (vooral bij strooken- en rijenmenging), en al verleent de bestandsverpleging hem hier ook hulp, toch bereikt hij slechts een kommerlijk wasdom, en wordt daardoor steeds verder grijpende oorzaak van bestandsontsluiting en van vroegtijdigen teruggang van het geheele bestand. Deze menging heeft dus op lichte gronden nog minder rede van bestaan.

In den nieuweren tijd wordt vaak deze menging verdedigd als middel ter bestrijding van *insecten- en sneeuwbreukgevaar*, waarvan de mast in zuiver bestand in hooge mate te leiden heeft, en die door bijmenging van eik verminderd moet worden. Men mag niet betwijfelen, dat dit ten volle te erkennen motief dan geheel gerechtvaardigd is, wanneer op eenig tierig wasdom en op duurzaam behoud van den eik mag worden gerekend. Wij hebben echter zooeven gezien dat dit op de eigenlijke mastgroeiplaatsen, zelfs bij voldoende diepgrondigheid en frischheid slechts bij uitzondering het geval is. Gewoonlijk kan de eik zich slechts als niet groeiend staakhout en als struikgewas handhaven en verliest op deze wijze de geschiktheid om bescherming tegen insecten en sneeuwbreuk te verleenen. Slechts op de betere leemhoudende grondstukken is de eik in staat om, bij zorgvuldige bestandsverpleging, hier tot een eenigermate bevredigende ontwikkeling te geraken; en gedurende een langer tijdvak in het bestand te verblijven. In het algemeen zullen als menghoutsoorten van den mast de schaduwhoutsoorten met bescheidene eischen — spar en haagbeuk — meer ter plaatse zijn dan de lichteischende eik.

Opmerking van den vertaler: Voor vele onzer Nederlandsche toestanden, met intensief verarmden bovengrond, zal de invoering van eik veelal niet zulke geringe uitkomsten opleveren, omdat de eik met zijn sterk reproductievermogen eerder den ongestoorden ondergrond kan be-

reiken dan de mast. Op reeds vele punten zijn daarvan treffende voorbeelden te vinden. Ook als dekhout voor den eik en als grondverbeteraar in het jonge eikenbestand doet de mast veelvuldig uitnemende diensten; zooals te Lonneker (Overijssel) is waar te nemen.

Mast als overstand in zuiveren eikenjongwas, zooals die bij bestandshervormingen op goeden grond hier en daar wordt aangetroffen (zie in het Mastbosch, Vertaler) is eene slechts voorbijgaande samenstelling beider houtsoorten. Ook de menging van mast en eik om den laatsten tegen vorst te beschermen (zie boven) is bloot eene kultuurmanipulatie, die later besproken zal worden.

Hier en daar ontmoet men ook mengingen van den eik met andere lichthoutsoorten, b.v. met *lork*, *wilg* enz. De eersten, veelal te voorschijn gekomen uit planloos inboeten van gebrekkige eikenkulturen moeten, op niet voortreffelijken grond, vroegtijdig leiden tot gelichte kwijnende bestanden, en hebben ook op goeden grond geene rede van bestaan. Hier kan in elk geval de bijmenging eener grondverplegende schaduwhoutsoort alleen ter plaatse zijn. Van eene voor de eerste jeugd berekende bijmenging van wilgen, met het oog op hooge geldopbrengsten, zooals die wordt aangetroffen in eenige wouden op den slibgrond der Elbe, mag hier slechts worden gewaagd, om te doen uitkomen, dat op voortreffelijken grond alles kan.

30. *Mast in menging met Berk.*

In het voorafgaande werd reeds meermalen vermeld, dat de gevoelens omtrent de bedrijfswaarde van den berk zich tot heden in uitersten bewogen. Van de voormalige betulomanie ging men over in eene absolute verachting dezer houtsoort. Verder zeiden wij, dat eene matige bijmenging dezer houtsoort in het beukenbestand, ook al was zij slechts voorbijgaand, als gewenscht was aan te zien. (Bladz. 649). Als menghout van den mast kan hij niet in denzelfden zin worden beschouwd. Mast en berk zijn weliswaar de meest voor accomodatie geschikte houtsoorten; hun groeiplaatsgebied reikt vanaf den moerigen grond tot de drooge zandvlakte en bij de gemakkelijke zaadverspreiding van den berk gelukt het hem zich zonder moeite in de niet te zeer gesloten of op andere wijze ontsloten mastbestanden te nestelen. Talrijke verschijningen van deze bestandsmenging, die geheel vrijwillig ontstonden, schijnen op eene gegrondheid dezer menging te wijzen. Waar wij echter niet beschikken over ongetwijfeld goede of ten minste frisschen grond of wel andere redenen niet tot deze menging nopen, waarvan aanstonds sprake zal zijn, dan leidt de menging van mast en berk in den regel tot eenen graad van *ontsluiting* en van *lichting*, waarbij de op zich zelf reeds niet hooge grondwerkdadigheid slecht gewaarborgd blijft.

In de eerste jeugd tot 15—20 jaar blijft de berk voorgroeiend, ook op den lichtsten grond. Van af dit tijdstip wordt hij door den mast in lengtewasdom ingehaald en ook spoedig overgroeid. Moet de berk in de menging blijven, dan moet hem door eenen tamelijk krachtigen mastuithak de noodige groeiruimte worden verleend; desniettemin verblijft de berk op de meeste mastgroeiplaatsen nog slechts een tijdlang in het bestand. Meestal met 30 of 40 jaar is hij grootendeels vertrokken en een min of meer plekkig mastbestand blijft over. Slechts op de goede en krachtige gronden bereikt hij de kapbaarheid van den mast; maar hier verliest de berk als uitsluitende bijmenging blijkbaar zijne rechten. In het belang der groeiplaatsverpleging en van den mastgroei staat hij hier zijne rol beter aan eene schaduwhoutsoort af, of deelt ze met eene zoodanige.

Toch zijn er omstandigheden waar de berk als een welkome hulp in het mastbestand is te beschouwen. Dit is vooral het geval, indien op groeiplaatsen van gemiddelde hoedanigheid, waar op eenig tieren van den berk te bouwen is, aan den mast bescherming moet worden verleend tegen *insecten-*, *sneeuwbreuk-* en *vuurgevaar*, door middel eener bijgemengde loofhoutsoort, en eene andere dan berk niet ter plaatse is. Vaak voldoet reeds eene berkenmenging aan den bestandsrand, langs de sleuven (dreeven) en op andere opene punten en men die daar tracht aan te houden. Het andere geval, waarin de berk den mast van nut kan zijn, komt voor, in den vorm eener *voorbijgaande menging*, op die groeiplaatsen waar de berk den mast den aanslag kan vergemakkelijken. Dit is de licht voortbewogen drooge zandgrond en dan de moerige en broekachtige grond. (Onze heidegronden in het algemeen. Vertaler). Veelvuldig heeft men reeds de waarneming gedaan, dat hier de mast in samenwerking met den berk beter pakt, dat het jonge bestand sneller sluit en dus sneller tot passenden groei komt dan het zuivere mastbestand. Op den veengrond (moergrond) handhaaft de berk zich vaak lang in het bestand, op de zandverstuiving verdwijnt hij daarentegen meestal reeds vroegtijdig.

31. *De Mast gemengd met den Lork.*

Het is een miskennen van de lorkennatuur, indien men zich op *middelmatigen* en *lichten mastgrond* van deze menging ook slechts bescheidene voordeelen belooft, want in den gelijkbejaarden bestandsvorm is zij hier met zeldzame uitzonderingen bepaald te verwerpen. Ondanks talrijke slechte ondervindingen, zag men nog voor korten tijd, vooral in Zuid-Duitschland, beide houtsoorten in zaai- en plantbestanden samen aangebracht. In de jeugd is de lork, ook op lichte gronden, belangrijk voorgroeiend en blijft dit tot 10 ten hoogste 20 jaar. Bleef hij van kanker gespaard en wordt hij door den mast in lengtegroei ingehaald, wordt de

voor licht zoo gevoelige kroon door de zwaar benaalde mastkroon ingeklemd of wel overgroeid, zoodat de eerste levensvoorwaarde van den lork, *de topvrijheid*, verloren gaat, dan vertrekt de lork. Was de lork sterk in het bestand vertegenwoordigd, dan blijft na zijn vertrek een plekkig mastbestand over; — hetgeen aanleiding kan geven tot ernstige overweging omtrent de verdere ontwikkeling door de weinig verpleegde grondwerkzaamheid. De lork kan, ondanks het hem eigen energische lengtewasdom, op deze lichte mastgronden in het geheel geen tierig wasdom vinden. Waar men hem wil aanbouwen met het doel eener werkhoutproductie, daar is hem steeds eenen *voldoend krachtigen*, *diepen en frisschen grond* aan te wijzen. Op zulken grond zal men zich echter slechts bij uitzondering van den mast als menghout bedienen; — want iedere andere vullende en grondverplegende schaduwhoutsoort zal hier tieren en is dan meer ter plaatse dan de mast.

Sporadisch en meestal slechts op kleine vlakten beperkt, komen ook mengingen voor van *mast* met *esp* en *els*. Turfhoudende of afgeveende moergronden met plaatselijk nat, ook verzuurde gronden met ophooping van heidehumus enz. zijn localiteiten voor dergelijke mengbezettingen, die hier in den regel in ruimen stand een gebrekkig wasdom ontwikkelen. Ook met den *weymouthsmast* gaat de mast vaak in menging. De weymouthsmast draagt zeer bij tot behoud van de bestandssluiting en is beter tegen topbeklemming bestand dan de gewone mast. Eveneens komen ook mengingen voor van *zwarten mast* met den gewonen mast; maar van het 10—15de jaar blijft de zwarte mast (Oostenrijksche) in het lengtewasdom gaarne bij den gewonen mast ten achter. De Oostenrijksche mast handhaaft zich dan nog een tijdlang in het bestand en draagt dan door zijnen rijken naaldenval tot grondverbetering bij. In de streken van den wijnbouw is ook de menging van mast met edelkastanje niet zonder voorbeelden. Ook onder ruimstaand stakenbestand van den mast vestigt zich de edelkastanje vaak en dient dan ten minste tot gronddek.

32. *De Els gemengd met Berk en Esp.*

Op die gezonken koude grondstukken der laaglandstreken en gebergten, die ter moerasvorming neigen, wier grond wellicht door langdurige beheiding of door andere oorzaken sterk verzuurt, meestal ook vlakgrondig is, komen vaak bestanden voor, waarvan els, berk en esp de overheerschende bezetting vormen. Zeldzaam is hier sprake van eene voldoende bestandssluiting; vaak slechts troepsgewijze gesloten, meestal echter in ijlen stand mengen zich de genoemde houtsoorten nu eens in groepen, dan weer stamsgewijze. Zij zouden, ten minste wat hunne eischen aan licht- en kroonuitbreiding betreft, genoeg ruimte vinden ter tierige ontwikkeling, indien de wangunst der groeiplaats niet belemmerend in den

weg stond en hen gewoonlijk slechts een bescheiden wasdom toeliet. Hier zijn deze bestanden gewoonlijk kinderen van de nood en als zoodanig is deze soortenmenging mitsdien ook gerechtvaardigd.

Vele elzenbroeken van het baltische laagland hebben in den nieuweren tijd zeer veel geleden onder vochtvermindering. Niet overal vindt de els daar nog de hem passende groeiplaatstoestanden. Hij trekt zich terug van de drooger geworden grondstukken en laat het veld aan den *berk* over, die daardoor meer en meer in de voormalige broekgronden voet vat met een voldoend wasdom. Waar men echter ook den elzenwas als overheerschende bezetting wenscht aan te houden, daar vormt de berk altijd een welkom vul- en menghout, voor de zich holstellende elzenpartijen.

Op leemrijken, met grondwater bestendig doorstroomden, in den ondergrond voldoend rullen grond, zooals die veelvuldig in de slibwouden voorkomen, komt de *esch* in menging met den berk, veelvuldig in zeer tierig bestandswasdom voor. De berk blijft hier in den regel tot op hoogeren leeftijd met zijne geheele kroonhoogte overgroeiend, zonder de ontwikkeling der slankopgaande esschen te beperken.

B. In den Middel- en Hakhoutvorm.

33. *Menging van Licht- met Lichthoutsoorten.*

a. Middelhoutbestanden, die uitsluitend door menging van lichthoutsoorten worden gevormd, behooren tot de minder algemeene bestandsverschijningen. Het is duidelijk, dat bij den volbekroonden vorm, waarin de oudere opperhoutstammen opgroeien, en waarbij ook de lichthoutsoorten, eene bemerkbare beschaduwing moeten uitoefenen, van een volhoudend gedijen van een uitsluitend uit lichthoutsoorten bestaand onderhout kwalijk sprake kan zijn; wil dat gelukken dan moet men over eenen *zeer vruchtbaren, frisschen grond* beschikken. Anders kwijnt het onderhout bij gelijkmatigen opperhoutstand, het wordt plekkig, onwelkome struiken en dorens dringen zich in, die vaak voor onkruid de plaats ruimen.

Op de oeverlanderijen der groote rivieren, wier slibafzetting en leembroekgronden met ondiepliggenden waterspiegel, komen samen twee bestandssoorten van lichthout voor, die wel vermelding verdienen, al nemen zij dan ook maar kleine vlakten in. Dit is de menging van den esch met den els en verder die van eik met esch, iep, veldahorn, hazelaar enz.

In de menging van *esch* met *els* vormt gewoonlijk de esch het opperbestand, terwijl de onderstand bestaat uit elzen- soms ook esschenuitloop. Men kan dit dus elzenbroek noemen met esschen-opperstand. De vruchtbaarheid en het vocht van deu grond veroorloofde hier een tamelijk sterken opperstand, zonder nadeel voor het elzenwasdom en is een omloop voor het hakhout van 20—25 jaar gewoonlijk toe te latten. Slechts zelden

omvat het opperhout meer dan 2 of 3 ouderdomsklassen, want bij het gewoonlijk weelderige wasdom dezer wouden bereikt de esch reeds met 70—90 jaar de volle werkhoutafmeting. De leembroekstreken van de Oder, Warte, den Rijn dragen dergelijke bestanden, maar meer als verspreide verschijningen.

Op dezelfde groeiplaatsen, bovendien op frissche leemafzettingen in het heuvelland en in de milde liggingen der vruchtbare, hoewel meer ondiepe, kalkbergen komt veelvuldig de tweede bestandsvorm voor, waarbij zoowel in het opper- als in het onderbestand overheerscht, aangevuld door andere lichthoutsoorten. Dit laatste heeft meer plaats op de vruchtbare laaglanden, waar zich op de vochtige partijen voornamelijk esch en iep in het opperhout, zoowel als in het onderhout mengen. Kortstammige, hoogbejaarde eikenopperstammen, het ontbreken der jongere, vooral der jongste opperhoutklassen, lichting van het onderhout, waar dan hazelaar, haag- en zwartdoorn, lijsterbes, meelbes enz. zich breed uitleggen, zijn de kenmerken van dit in *teruggang staand middelhout;* zooals het vaak wordt aangetroffen op de minder passende groeiplaatsen op kalk, bij verwaarloosd bedrijf.

Eene bizondere bestandssoort van uitsluitend uit lichthout bestaand middelhout vertoont op enkele punten het inondatiegebied van den Boven-Rijn (Baden). Deze bestanden bestaan uit knotwilgen als onderhout met Italiaansche popels als opperhout. Opper- en onderhout zijn in regelmatige rijen gerangschikt.

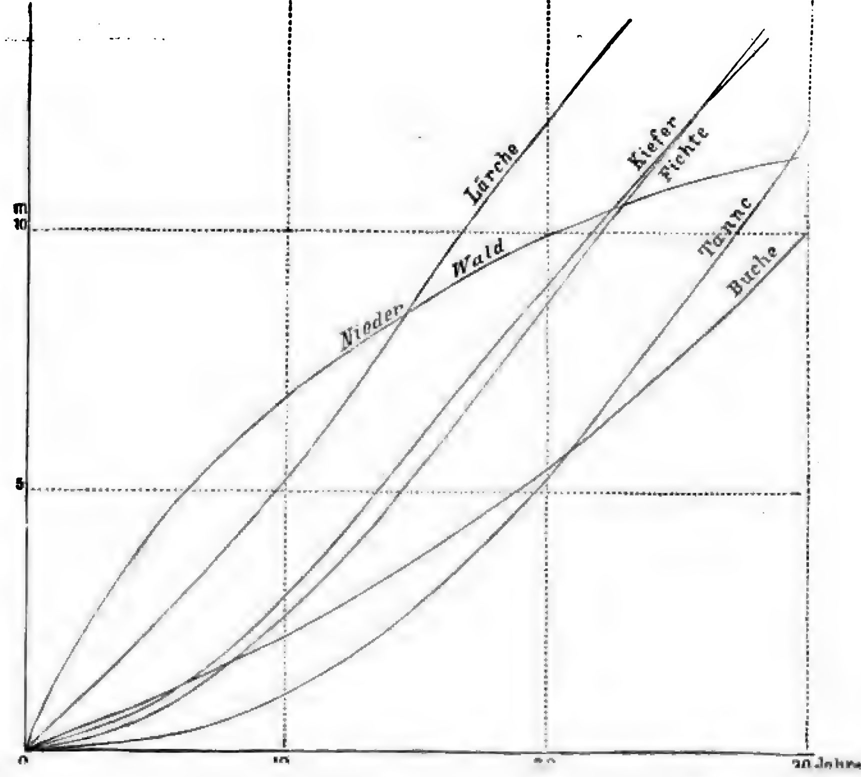
b. Den overgang van den middelhoutvorm tot hakhout vormt het *eikenhakhout* met ijlen opperstand van eene of twee opperhoutsklassen van *eik*, *berk*, *lork* enz., een vorm die verspreid in *akkermaalsbosschen* (Franken, Wurtemberg enz.) meer voorkomt. De eikenuitloop verdraagt ook op gemiddelde groeiplaats een licht bovenscherm van slankgekroonde staken zonder nadeel, indien overigens de groeiplaats voor de schorsproductie passend is. De schorshoedigheid wordt door elk bovenscherm benadeeld.

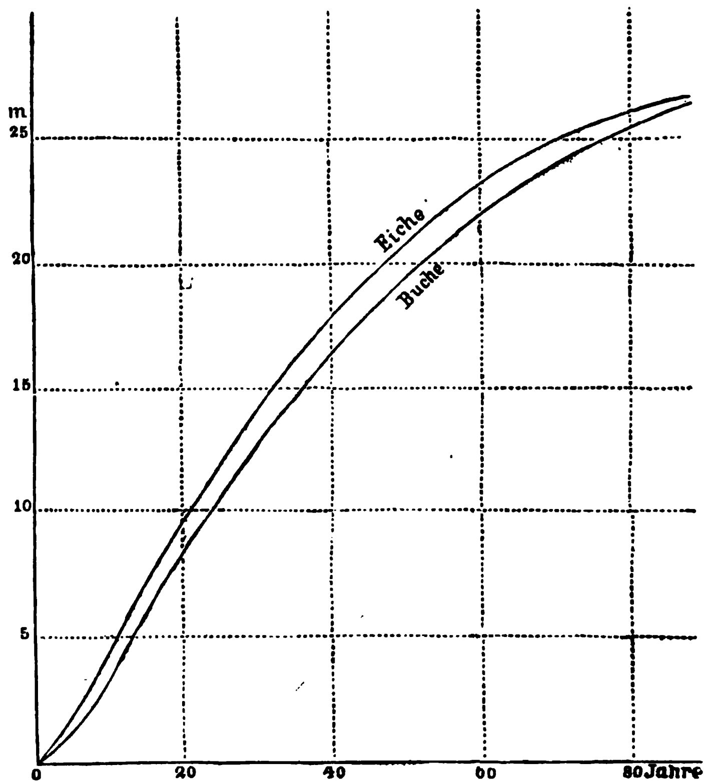
c. Eindelijk de zuivere, uit lichthout bestaande, *hakhoutvorm* komt hier en daar, vooral in den vorm van akkerheggen, voor, bestaande uit eiken-, berken-, linden-, espen-, werftenuitloop. Hoofdzakelijk is het lichthoutmengbosch in den hakhoutvorm tegenwoordig vertegenwoordigd door het *akkermaals-* en het *kastanjehakhout.* De minste akkermaalsbestanden bestaan uit zuivere eikenbezetting; want veel vindt men daarin bijgemengd, hetzij vrijwillig, hetzij als bedrijfsmaatregel, *berk*, *hazelaar* en *mast*, hier meer daar minder. Ten doel der schorswinning is natuurlijk zuivere eikenbezetting aanbevelenswaardig; — maar niet alle grondstukken verwekken dat tierige wasdom van den stoofuitloop, die voor schorsproductie wordt geëischt; waarbij gebrekkig bezette, gelichte bestandsdeelen ontstaan, waar dan de grondwerkdadigheid terugloopt. Hier dringen

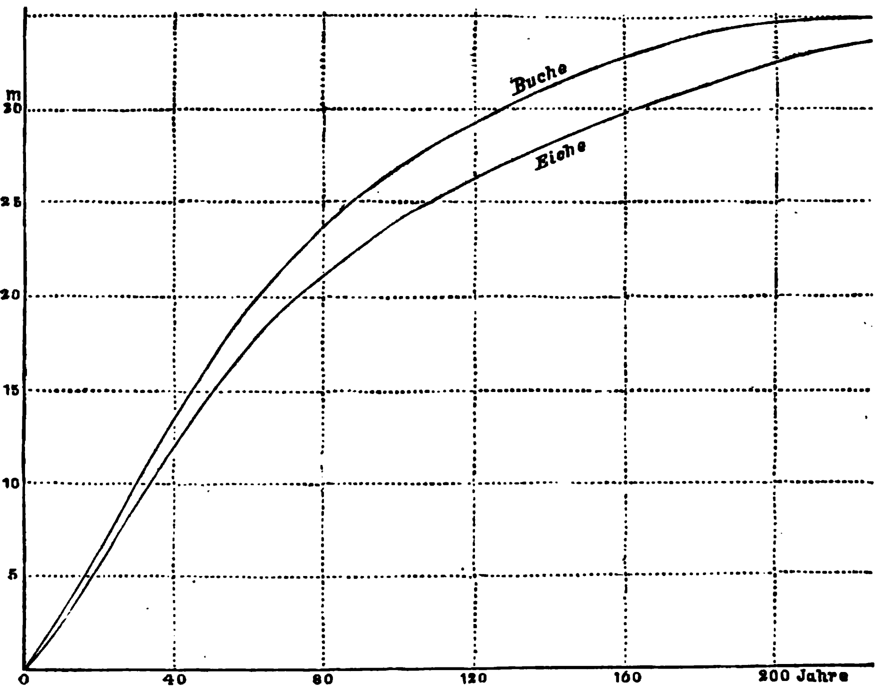
dan gemakkelijk andere, minder eischende houtsoorten binnen, vooral weekhout, of men vult de leemten met mast, om de vereischte bestandssluiting te bereiken. Op frissche partijen is het voornamelijk de hazelaar, die ten nadeele van den eik breed uitlegt. In Elsasz verleent men op deze frisschere partijen ook aan de *edelkastanje* toegang tot het akkermaalsbosch. Alle deze menghoutsoorten hebben in het akkermaalsbosch slechts voorbijgaande rechten, en moeten het veld ruimen, zoodra de eik met tierig wasdom op hen kan volgen. Dit heeft voornamelijk betrekking op den mast, die men ook bij nieuwaanleg veelvuldig als voorbouw bezigt, om onder zijn scherm den eik op te leiden. Van alle menghoutsoorten kan men den mast op den duur het minst in het akkermaalsbosch dulden, vooral in vereenzaamd voorkomen.

De andere vorm van het gemengde hakhout uit lichthoutsoorten is de *edelkastanje* gemengd met de *acacia*. Waar door slechte behandeling, strooiselbenutting enz. de grondwerkzaamheid terugliep, waar onkruid de overhand nam en de grond voor de kastanje te droog werd, daar mengt men in den Elsasz met goed gevolg de bescheidene acacia bij. Steeds wordt echter op eene groepsgewijze bijmenging gedacht, want de kastanje houdt er vooral van in zuiver bestand op te groeien; — en verdraagt de omklemming van den zich meestal gul ontwikkelenden worteluitloop der acacia niet wel. Bovendien het groepsgewijze samengroeien der acacia vergemakkelijkt later de beheersching der moeielijk uit te roeien worteluitloopers, hetgeen bij vereenzaamden stand der acacia door het geheele kastanjenbestand onmogelijk zoude zijn.

INHOUD.


m
10
5
0
Jahre
Lärche
Wald
Nieder
Kiefer
Fichte
Tanne
Buche


m
25
20
15
10
5
0
20
40
60
80 Jahre
Eiche
Buche


m
30
25
20
15
10
5
0
40
80
120
160
200 Jahre
Buche
Eiche

ERRATA.

Bladz.	5	4e regel van boven	*tocht* moet zijn *toch.*
	19	9e r. v. b.	*roofteelt* moet zijn *rooftocht.*
		17e r. v. b.	*op* moet zijn *voor.*
	22	13e r. v. o.	*daardoor* moet zijn *waardoor.*
	23	1e r. v. b.	*betrenren* moet zijn *betreuren.*
	25	15e r. v. b.	*conservatieve* moet zijn *conservatieven.*
	26	7e r. v. b.	*de* moet zijn *der.*
	27	7e r. v. o.	moet de komma weg.
	28	4e r. v. o.	*opspringende* moet zijn *ontspringende.*
	32	14e r. v. o.	*tierige* moet zijn *tierig.*
	35	11e r. v. b.	*dien* moet zijn *die.*
	41	1e r. v. b.	*gar-* moet zijn *ger-.*
		7e r. v. b.	tusschen *kunnen* en *moeten* inlasschen *en.*
	79	5e r. v. o.	*over* moet zijn *van.*
	96	8e r. v. o.	*afzonderde* moet zijn *afzondere.*
	99	13e r. v. o.	*voorbrengings-* moet zijn *voortbrengings.*
	110	9e r. v. o.	*aan* moet zijn *van.*
	116	11e r. v. b.	*voorbrengen* moet zijn *voortbrengen.*
	117	8e r. v. o.	*tegewoordig* moet zijn *tegenwoordig.*
	131	12e r. v. o.	*bouwgrond* moet zijn *bovengrond.*
	143	14e r. v. o.	*als* moet zijn *dan dat.*
	158	10e r. v. o.	*slechte* moet zijn *slecht.*
	164	11e r. v. o.	*humusvormig* moet zijn *humusvorming.*
		1e r. v. o.	*bosjes* moet zijn *boschjes.*
	169	6e r. v. b.	*Zie* moet zijn *Zij.*
	172	18e r. v. b.	*afleen* moet zijn *alleen.*
		7e r. v. o.	*Naturliche* moet zijn *Natürliche.*
	180	12e r. v. b.	*deze* moet zijn *dezer.*
	187	3e r. v. o.	*ons* moet zijn *onze.*
	206	11e r. v. b.	*bosch worden* moet zijn *bosch kan worden.*
	211	5e r. v. o.	*Alphen* moet zijn *Alpen.*
	249	6e r. v. o.	*waarin* moet zijn *waar in.*
	256	12e r. v. o.	*stand* moet zijn *staand.*
	258	1e r. v. b.	*die* moet zijn *dien.*
		15e r. v. o.	*boutziekte* moet zijn *houtziekte.*

Bladz.	285	2e r. v. o.	*dat* moet zijn *dan*.
	287	9e r. v. o.	*van* moet zijn *aan*.
	290	8e r. v. o.	*waar* moet zijn *waarvoor*.
	292	7e r. v. o.	*Staapspapieren* moet zijn *Staatspapieren*.
	293	11e r. v. b.	*hier* moet zijn *hij*.
	306	11e r. v. b.	*hetgeene* moet zijn *hetgeen*.
	329	12e r. v. b.	*oplevert* moet zijn *opleveren*.
		14e r. v. b.	*donkeren* moet zijn *donkere-*
	330	16e r. v. b.	*der* moet zijn *den*.
	334	13e r. v. o.	*dichte* moet zijn *dikte*.
	342	1e r. v. o.	*zwijnenbereiding* moet zijn *zwijnenbeweiding*.
	360	4e r. v. o.	*de* moet zijn *den*
	380	6e r. v. o.	*Met* moet zijn *Men*.
	382	14e r. v. o.	*tet* moet zijn *tot*.
	385	3e r. v. o.	*opgemerkt* moet zijn *opgewekt*.
	400	9e r. v. b.	*woordelijk* moet zijn *noordelijk*.
	491	8e r. v. o.	*Eugadin* moet zijn *Engadin*.
	402	7e r. v. o.	*zij* moet zijn *hij*.
	404	9e r. v. o.	*mellens* moet zijn *melleus*.
	407	14e r. v. b.	*ouder* moet zijn *onder*.
	410	13e r. v. o.	*ongunstige* moet zijn *ongematig*.
	413	11e r. v. b.	achter *leemhoudenden* is in te lasschen *grond*.
	414	16e r. v. o.	*Alphen* moet zijn *Alpen*.
	415	10e r. v. o.	Achter *enz*. een)
	417	11e r. v. b.	*voedselarmen* moet zijn *voedselarme*.
	420	5e r. v. b.	*ze* moet zijn *hem*.
		20e r. v. b.	*carticola* moet zijn *corticula*.
	430	8e r. v. b.	. moet zijn ,
		11e r. v. b.	*Du* moet zijn *De*.
	432	16e r. v. b.	achter *als* inlasschen *als*.
		24e r. v. b.	*Hemdruück* moet zijn *Hundsrück*.
		27e r. v. b.	*volgen* moet zijn *volgens*.
	433	11e r. v. o.	*Hienteimer* moet zijn *Hienheimer*.
		4e r. v. o.	*reeds* moet zijn *steeds*,
	437	23e r. v. b.	*hun* moet zijn *hen*.
	438	20e r. v. b.	*hun* moet zijn *hem*.
	440	20e r. v. o.	*verdeelen* moet zijn *verdeelend*.
	441	2e r. v. b.	*aan* moet zijn *van*.
	444	2e r. v. b.	*golvend* moet zijn *golvende*.
		3e r. v. b.	*berg* moet zijn *berk*.
	447	9e r. v. b.	tusschen *waar* en *zijn* inlasschen *hij*.
	448	19e r. v. b.	*Gooieplaats* moet zijn *Groeiplaats*.

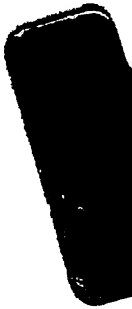
Bladz. 448	1e r. v. o.	*zijn* moet zijn *is.*
449	5e r. v. b.	als zesde woord inlasschen *indien.*
	10e r. v. b.	*weining* moet zijn *weinig.*
	22e r. v. b.	*der* moet zijn *den.*
453	3e r. v. b.	*Zuiver* moet zijn *Zuivere.*
	17e r. v. b.	*lichthoutseorten* moet zijn *lichthoutsoorten.*
454	10e r. v. o.	*bout* moet zijn *bouw.*
455	10e r. v. b.	*vlakgrondiger* moet zijn *vlakgrondige.*
	8e r. v. o.	*gronden* moet zijn *grenzen.*
457	16e r. v. o.	*gelooiingen* moet zijn *glooiingen.*
	10e r. v. o.	*ruste* moet zijn *rustende.*
459	9e r. v. o.	*verlaagt* moet zijn *verlangt.*
	7e r. v. o.	*af* moet zijn *of.*
460	19e r. v. b.	*Die* moet zijn *De.*
	5e r. v. o.	*het* moet zijn *hij.*
464	14e r. v. o.	*halfontboden* moet zijn *halfontbonden.*
468	16e r. v. b.	*vau* moet zijn *van.*
469	11e r. v. b.	*uit dat* moet zijn *uit dan.*
470	11e r. v. b.	*daartegen* moet zijn *daarentegen.*
477	9e r. v. b.	*algemnene* moet zijn *algemeene.*
480	7e r. v. b.	*van* moet zijn *aan.*
481	5e r. v. o.	*wond* moet zijn *woud.*
485	13e r. v. o.	*met* moet zijn *niet.*
487	5e r. v. b.	achter *keuze* in te lasschen *van.*
489	17e r. v. o.	*en* moet zijn *een.*
493	14e r. v. b.	*deze* moet zijn *dezen.*
494	4e r. v. b.	*vertegenwoordige* moet zijn *vertegenwoordigde.*
499	19e r. v. b.	*op* moet zijn *bij.*
500	7e r. v. b.	*grodvocht* moet zijn *grondvocht.*
502	7e r. v. b.	*ia* moet zijn *in.*
	17e en 18e r. v. b.	*hij* moet zijn *het.*
505	9e r. v. o.	*angetwijeld* moet zijn *ongetwijfeld.*
507	18e r. v. o.	*geene* moet zijn *geen.*
513	12e r. v. o.	*iuvloed* moet zijn *invloed.*
514	21e r. v. o.	*uitsluiting* moet zijn *ontsluiting.*
	3e r. v. o.	*nagegroeide* moet zijn *voorgegroeide.*
515	2e r. v. o.	*werkhont* moet zijn *werkhout.*
517	17e r. v. o.	*dau* moet zijn *dan.*
518	21e r. v. b.	*Verbind* moet zijn *Verbindt.*
	13e r. v. o.	*kortere* moet zijn *korteren.*
523	13e r. v. b.	*te* vervalt.
524	8e r. v. b.	*werd terecht* moet zijn *werd het terecht.*

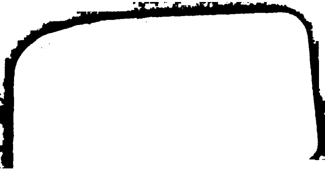
Bladz. 524	12e	r. v. o.	*dan* moet zijn *daar*.
525	13e	r. v. b.	*naaldhoud* moet zijn *naaldhout*.
526	9e	r. v. o.	*tijdsomssandigheden* moet zijn *tijdsomstandigheden*
528	6e	r. v. b.	*uitwerken* moet zijn *uitmaken*.
	9e	r. v. o.	*de* moet zijn *der*.
	4e	r. v. o.	achter *blootgestelde* inlasschen ,
529	18e	r. v. b.	*is* moet zijn *zijn*.
	26e	r. v. b.	*accamodatie accomodatie*.
530	10e	r. v. b.	*oveenkomstig* moet rijn *overeenkomstig*.
531	22e	r. v. o.	; moet zijn ,
532	12e	r. v. b.	*bereid* moet zijn *bereidt*.
	18e	r. v. b.	*geslacht* moet zijn *geslachten*.
	24e	r. v. b.	*teerende* moet zijn *terende*.
	9e	r. v. o.	achter *bodem* inlasschen , *iu* moet zijn *in*.
533	2e	r. v. o.	*onstaan* moet zijn *ontstaan*.
535	12e	r. v. b.	*geweteu* moet zijn *geweten*.
540	2e	r. v. b.	achter *Indien* inlasschen *zij*.
	6e	r. v. b.	*hij* moet zijn *zij*.
	17e	r. v. o.	*productiedracht* moet zijn *productiekracht*.
543	14e	r. v. b.	*Meerder* moet zijn *Meerdere*.
544	12e	r. v. b.	*groekrachtigste* moet zijn *groeikrachtigste*.
549	8e	r. v. b.	*bedrijfskarakterschap* moet zijn *bedrijfskarakter scherp*.
550	11e	r. v. o.	*gebergs-* moet zijn *gebergte-*
	8e	r. v. o.	*matologische* moet zijn *matologisch*.
552	12e	r. v. b.	*gemende* moet zijn *gemengde*.
554	11e	r. v. b.	*laagte* moet zijn *hoogte*.
	17e	r. v. b.	*waar* moet zijn *maar*.
	8e	r. v. o.	voor *in* in te lasschen *die*.
	6e	r. v. o.	*ondergeschikt* moet zijn *ondergeschikte*.
555	14e	r. v. b.	*mast* moet zijn *moet*.
	2e	r. v. o.	*Boven-Eugadin* moet zijn *Boven-Engadin*.
563	13e	r. v. b.	*de* moet zijn *der*.
565	18e	r. v. o.	*zij* moet zijn *hij*.
570	3e	r. v. b.	*de* moet zijn *het*.
571	18e	r. v. b.	*der* moet zijn *de*.
	17e	r. v. b.	*beheerschen* moet zijn *heerschen*.
583	9e	r. v. b.	*beklommen* moet zijn *beklemde*.
584	18e	r. v. b.	*afhakelijk* moet zijn *afhankelijk*.
585	9e	r. v. b.	*voor* moet zijn *naar*.
	9e	r. v. o.	*grauwachschirfer* moet zijn *grauwackeschiefer*.
587	7e	r. v. b.	*sluiten* moet zijn *stuiten*.

Bladz.	590	5e r. v. o.	*juiste* moet zijn *juisten*.
	592	1e r. v. b.	*daarin* moet zijn *daarover*.
	595	14e r. v. b.	*bijzonder* moet zijn *bizonder*.
	597	10e r. v. b.	*meuggesteldheid* moet zijn *menggesteldheid*.
	601	18e r. v. b.	*doch* moet zijn *toch*.
		9e r. v. o.	*bestandsverpleving* moet zijn *bestandsverpleging*.
	606	1e en 2e r. v. b.	*beheersch....* moet zijn *beheers....*
	613	20e r. v. o.	*zilverdom* moet zijn *zilverden*.
		2e r. v. o.	*zuiver* moet zijn *zuivere*.
	614	16e r. v. o.	*zij* moet zijn *hij*.
	615	2e r. v. b.	*der* moet zijn *den*.
	616	14e r. v. o.	*den* moet zijn *dan*.
	623	5e r. v. b.	*zaaden* moet zijn *zaaien*.
		20e r. v. o.	*massen* moet zijn *mossen*.
	624	2e r. v. o.	*denken* moet zijn *donker*.
		1e r. v. o.	*haar* moet zijn *zijn*.
	626	6e r. v. b.	*hen* moet zijn *hem*.
	627	17e r. v. b.	*langzamere* moet zijn *langzamer*.
		24e r. v. b.	*de mast* moet zijn *den mast*.
	628	21e r. v. b.	*te* valt weg.
	629	17e r. v. b.	*zijn* moet zijn *is*.
	630	2e r. v. o.	*hen* moet zijn *haar*.
	633	17e r. v. o.	*gelijktijdig* moet zijn *gelijktijdige*.
	634	17e r. v. b.	*de* moet zijn *den*.
	637	1e r. v. b.	*voorgesproten* moet zijn *voortgesproten*.
	640	6e r. v. o.	*Spessant* moet zijn *Spessart*.
	645	15e r. v. b.	*in* moet zijn *en*.
	651	3e r. v. b.	*hestand* moet zijn *bestand*.
		18e r. v. o.	*heub* moet zgn *beuk*.
	652	21e r. v. o.	*dag* moet zijn *dan*.
	653	5e r. v. b.	tusschen *hier* en *slechts* inlasschen *kan*.
		13e r. v. b.	voor *ouderdomsklassen* inlasschen *oudere*.
		20e r. v. b.	*grond* moet zijn *graad*.
	661	7e r. v. b.	*vaakt* moet zijn *vaak*.
		14e r. v. b.	tusschen *als* en *uitstoeling* inlasschen *als*.
		19e r. v. b.	*vereische* moet zijn *vereischte*.




3 2044 102 889 078






U. HOLZER,
BINDER
BOSTON, MASS.

